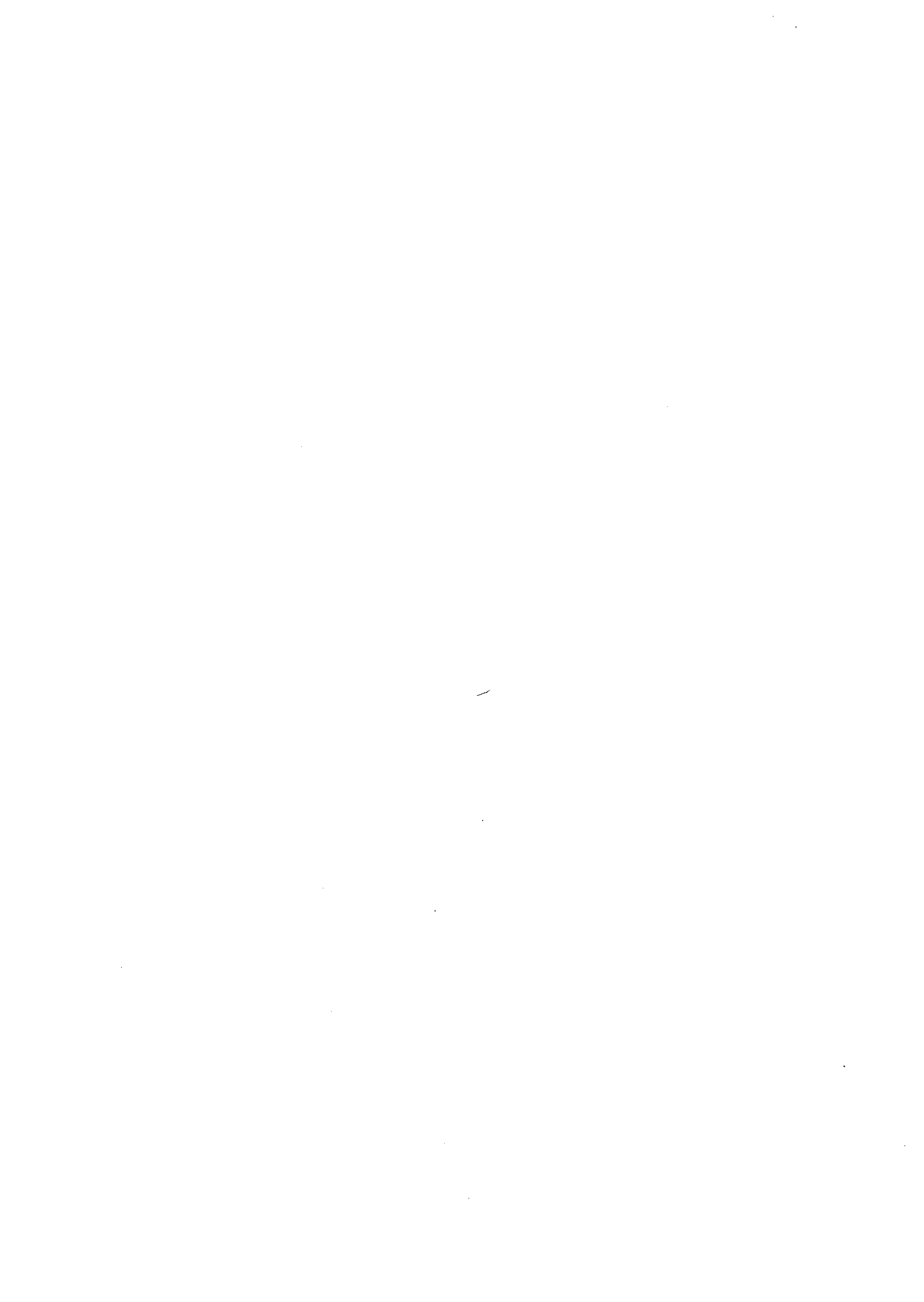
عندما نطق العلم بالعربية

ماذا أفاد العالم من المسلمين



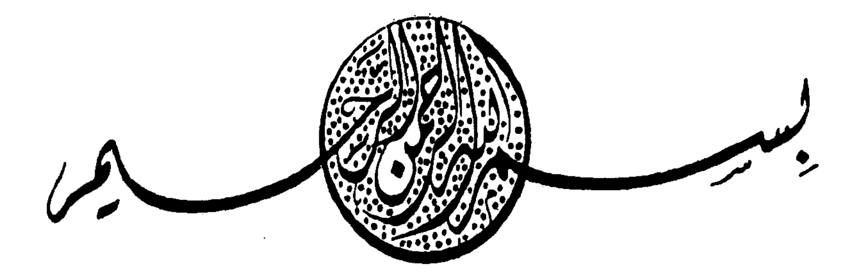
عندما نطق العلم بالعربية
ماذا أفاد العالم من المسلمين

الأستاذ الدكتور
خالد حربي
جامعة الإسكندرية

2017



دار الكتب والوثائق القومية	
عنوان المصنف	**عندما نطق العلم بالعربية ماذا أفاد العالم من المسلمين**
اسم المؤلف	**خالد حربي**
اسم الناشر	دار الكتب والدراسات العربية.
رقم الإيداع	**2016/11151**
الترقيم الدولي	**978 – 977 – 652 – 150 – 6**
تاريخ الطبعة	الأولى سبتمبر **2016**


بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمة

الحمد لله الذي علم الإنسان ما لم يعلم، والصلاة والسلام على معلم البشرية سبل الهداية الربانية، وعلى آله وصحبه والتابعين.. أما بعد:

فإن تاريخ الحضارات الإنسانية ليخصص حيزا مرموقا للحضارة الإسلامية بين سائر الحضارات التي عرفتها البشرية، وترجع أهم أسباب ذلك إلى قيام الحضارة الإسلامية على ركيزتين أساسيتين تمثلتا في الجانب الروحي والجانب المادي، وذلك في مقابل نشوء سائر الحضارات البشرية على أحد هذين الجانبين دون الآخر، واتخذت معظمها الجانب المادي سبيلا على حساب الجانب الروحي.

أما الحضارة الإسلامية فهي مجموع ما قدمه المجتمع الإسلامي للمجتمع الإنساني من قيم ومبادئ في الجوانب الروحية والأخلاقية، ومن منجزات واكتشافات واختراعات في الجوانب المادية والتطبيقية.

فلقد تميز الدين الإسلامي بإفراز الحضارة، فمن الإيمان بالدين ودعوته تفتحت أمام المسلم آفاق الكون للنظر والتفكر والتدبر والمعرفة ﴿**أَفَلا يَنْظُرُونَ إِلى الإِبِلِ كَيْفَ خُلِقَتْ وَإِلَى السَّمَاءِ كَيْفَ رُفِعَتْ وَإِلَى الْجِبَالِ كَيْفَ نُصِبَتْ وَإِلَى الأَرْضِ كَيْفَ سُطِحَتْ**﴾ (الغاشية: الآيات 17، 18، 19، 20). ﴿ **كِتَابٌ أَنْزَلْنَاهُ إِلَيْكَ مُبَارَكٌ لِيَدَّبَّرُوا آيَاتِهِ وَلِيَتَذَكَّرَ أُولُوا الأَلْبَابِ** ﴾ (ص: 29). ﴿**كَذَلِكَ نُفَصِّلُ الآيَاتِ لِقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ**﴾ (يونس: الآية 24). ﴿**وَهُوَ الَّذِي مَدَّ الأَرْضَ وَجَعَلَ فِيهَا رَوَاسِيَ وَأَنْهَاراً وَمِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ جَعَلَ فِيهَا زَوْجَيْنِ اثْنَيْنِ يُغْشِي اللَّيْلَ النَّهَارَ إِنَّ فِي ذَلِكَ لآيَاتٍ لِقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ**﴾ (الرعد: الآية 3). ﴿**وَقُلِ الْحَمْدُ لِلَّهِ سَيُرِيكُمْ آيَاتِهِ فَتَعْرِفُونَهَا وَمَا رَبُّكَ بِغَافِلٍ عَمَّا تَعْمَلُونَ**﴾ (النمل: الآية 93)

فلم تكن كلمة "اقرأ" بداية لكتاب سماوي جاء خاتما لكافة الكتب والعقائد السماوية وفقط،، وإنما جاءت كروح جديدة نفثتها العناية الإلهية في البشرية كي يحل النور والحكمة محل الجهل والضلالة ﴿**هُوَ الَّذِي بَعَثَ فِي الأُمِّيِّينَ رَسُولاً مِنْهُمْ يَتْلُو عَلَيْهِمْ آيَاتِهِ وَيُزَكِّيهِمْ وَيُعَلِّمُهُمُ الْكِتَابَ وَالْحِكْمَةَ وَإِنْ كَانُوا مِنْ قَبْلُ لَفِي ضَلالٍ مُبِينٍ**﴾ (الجمعة: الآية 2)

ومن خلال الحقيقة الإعتقادية الإلهية طوعَ المسلم العلم لبناء كل ما أنتجته الحضارة الإسلامية من بناءات حسية ومعنوية أبدعها الإنسان المسلم الذي صاغته عقيدة الدين الإسلامي، ذلك الدين الذي استطاع تحويل مجتمع الجزيرة من مجتمع جاهلى غير حضاري، إلى مجتمع طليعي في صنع الحضارة. ومن مدينة رسول الله (صلى الله عليه وسلم) استطاع هذا المجتمع الانطلاق نحو الدنيا المترامية ليؤسس كيانا حضاريا ضخما، شكل أهم حلقات سلسلة الحضارات البشرية. ويرجع ذلك إلى أنه لما كانت رسالة الإسلام هي خاتمة الرسالات السماوية، ومحمد (صلى الله عليه وسلم) خاتم الرسل، فمن البديهى أن تكون حضارة هذه الرسالة متطورة قادرة على استيعاب كل تطورات ومتغيرات الحياة الإنسانية في شتى المجالات.

فالحضارة الإسلامية قامت على الدين، به نشأت وبه كان مجدها وعزها وازدهارها، فما انتشرت حضارة الإسلام ولا سادت إلا بالدين، وما تصدرت سائر الحضارات عقب ظهور الإسلام إلا بالدين، بل كان الدين طاقة متفجرة أمدت جميع مظاهر الفكر بمعين الحيوية، ومن ثم حملت جميع مظاهر الحضارة طابع الدين، وبذلك انطلقت الحضارة الإسلامية وأخرجت الأمة وتحققت خيريتها بالقراءة والعلم، وذلك بانتمائها السليم لقيم الوحي.

وتعد "العلوم" من أهم السبل في تطور الحياة البشرية. وقد أدرك المسلمون الأولون هذه الحقيقة بعد أن حثهم القران والسنة على العلم كفرض عين في الدين، وفرض كفاية في العلوم الدنيوية، تلك التي اهتم المسلمون بها اهتماما فريدا تكاد لا تجد له مثيلا في حضارات أخرى. فلقد استطاع المسلمون – كما يقول المؤرخ الفرنسي الشهير سيديو– أن ينشروا العلوم والمعارف والرقى والتمدن في المشرق والمغرب، حين كان الأوربيون إذ ذاك في ظلمات جهل القرون الوسطى. ولقد كان العرب والمسلمون ممن أرسوا أركان الحضارة والمعارف، ناهيك عما لهم من إنتاج وجهود علمية في ميادين علوم الطب والفلك والتاريخ الطبيعي والكيمياء والصيدلة وعلوم النبات والاقتصاد الزراعي، وغير ذلك من أنواع العلوم التي ورثناها نحن الأوربيين عنهم، وبحق كانوا هم

معلمينا والأساتذة لنا. إن المسلمين سبقوا كيبلر وكوبرنيك في اكتشاف حركات الكواكب السيارة على شكل بيضي واكتشاف دوران الأرض، وفى كتبهم من النصوص ما نعتقد به أن نفوسهم حدثتهم ببعض اكتشافات العلم الحديث المهمة.

صدق سيديو، فلقد اكتشف المسلمون كثيرا من اكتشافات العلم الحديث في كل مجالات التي العلوم التي بحثوا فيها. وفى هذه السبيل تأتى هذه الدراسة التي تبحث في علوم أطول حضارة سادت الدنيا،فعلى مدى ما يقرب من ألف سنة كان العلم على مستوى العالم ينطق بالعربية، فماذا أفاد العالم من المسلمين؟ تساؤل عريض يأتي في إجابته هذا الكتاب.

الله أسأل أن ينتفع بعملي هذا فهو تعالى من وراء القصد وعليه التكلان وإليه المرجع والمآب.

البَابُ الأَوَّلُ

العلوم الطبية والأحياء المجهرية

الفصل الأول

الطب

الفصل الأول

الطب

يعد أبو بكر محمد بن زكريا الرازي (250-313هـ / 864-925م) خير ممثل لبداية وازدهار مرحلة الإبداع والابتكار من تاريخ الطب العربي الإسلامي. وذلك إنما يرجع إلى الإنجازات الطبية والعلاجية، والبحثية، والتعليمية التي أبدعها، وأفادت منها الإنسانية جمعاء.

ولقد انتهيت في دراسات[1] وتحقيقات[2] وترجمات[3] سابقة إلى أن الرازي أبرز أطباء الحضارة الإسلامية، وطبيب المسلمين بدون منازع، وأبو الطب العربي، وجالينوس العرب، بل وحجة للطب في العالم منذ زمانه القرن الثالث الهجري، وحتى القرن الثامن عشر للميلاد، ففي خلال هذه القرون الممتدة، كانت مؤلفات الرازي الطبية والعلاجية

---

(1) أبو بكر الرازي حجة الطب في العالم منذ زمانه وحتى العصر الحديث، ط الأولى، دار ملتقى الفكر، الإسكندرية 1999، ط الثانية دار الوفاء، الإسكندرية 2006.

(2) أ- بُرء ساعة للرازي، ط الأولى دار ملتقى الفكر، الإسكندرية 1999، ط الثانية، دار الوفاء 2006.

ب- سر صناعة الطب للرازي، ط الأولى دار الثقافة العلمية، الإسكندرية 2002، ط الثانية، دار الوفاء، الإسكندرية 2006.

ج - كتاب التجارب للرازى، ط الأولى دار الثقافة العلمية، الإسكندرية 2002، ط الثانية، دار الوفاء، الإسكندرية 2006.

د- جراب المجربات وخزانة الأطباء للرازي، ط الأولى دار الثقافة العلمية، الإسكندرية 2002، ط الثانية، دار الوفاء، الإسكندرية 2006.

هـ- مقالة في النقرس للرازى، ط الأولى دار الوفاء ،الإسكندرية 2005، الطبعة الثانية، المكتب الجامعى الحديث، الإسكندرية 2010.

و- كتاب في علاج الأمراض بالأغذية والأدوية المشهورة الموجودة في كل مكان (تحت الطبع).

ز- الحاوى في الطب، دراسة وتحقيق "60 جزءاً الطبعة الأولى، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، الاسكندرية2013.

(3) دَنلوب، الرازي في حضارة العرب، ترجمة وتقديم وتعليق، دار الثقافة العلمية، الإسكندرية 2002.

تشكل أساساً مهماً من أسس تعليم طلاب الطب في جميع أنحاء العالم، وذلك إنما يرجع إلى الإسهامات الطبية والصيدلانية، والبحثية والتعليمية الأكاديمية الرائدة التي قـدمها الرازي، وعبرت بحق عن روح الإسلام وحضارته إبان عصورها المزدهرة، وعملت على تقدم علم الطب، وأفادت منها الإنسانية بصورة لا يستطيع أن ينكرها مُنكر.

تضمنت أعمالي المنشورة في الرازي كثيراً من إنجازاته وابتكاراته تلك التي شكلت لديّ (حزمة) من المبادئ والآراء والأفكار والنظريات الرازية التي لم تكتشف من قبل، فتم اكتشافها باعتبارها إضافات جديدة في بناء مذهب الرازي، وحجم الطب العـربي الإسلامي ككل. وقد أفدت إفادات جمة بتلك الدراسات والتحقيقـات في منـهجي لتحقيق " الحاوي في الطب " كأعم وأهم وأضخم موسوعة طبيـة في الطـب العـربي الإسلامي، بل في تاريخ الطب الإنساني كله. ولعل هذا ما يفسر اسـتمرار العمـل في تحقيق الحاوي من سنة 1995 وحتى سنة2012.

فالحاوي أول موسوعة طبية لكافة المعلومات والعلوم الطبية المعروفة حـتى وفـاة الرازي في بداية القرن العاشر الميلادي، جمع فيها الرازي كل الخبرة الإكلينيكية الـتي عرفها في مرضاه، وفي نزلاء البيمارستانات (المستشفيات)، وهذا التأليف كان فتحـا جديدا في تاريخ تعليم الطب ويعتبر كتاب الحاوي أضخم كتاب عربي وصل إلينا كاملا وهو مازال ضخما غنيا بالمعلومات الطبية لم يسبر غوره، ولم يدرس بدق وتأصيل لكثرة ما تضمنه من أسماء الأدوية وصيدلية تركيبها وأسماء الأطباء من العرب وغير العـرب الذين اخذ من مؤلفاتهم في هذا الكتاب، ولضخامة الكتاب بهذا الشكل لم يقرضه طبيب من الذين أعقبوا الرازي وكل ما فعله الممارسون من بعده أن تداولوا صورا مختـصرة منه[1].

وقد اشتهر الحاوي بذكر عدد كبير من الحالات السريرية التي تجاوز عددها المائـة حالة، وهو موسوعة طبية اشتملت علي كل ما وصل إليه الطب إلى وقت الرازي ففيه

---

(1) الرازي، الحاوي في الطب ، دراسة وتحقيق خالد حربي، الطبعة الأولى ستين جزءا، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، الإسكندرية 2013.

أعطى لكل مرض وجهة النظر اليونانية، والسريانية، والهندية، والفارسية، والعربيـــة ثم يضيف ملاحظاته الإكلينيكية ثم يعبر عن ذلك برأي نهائي ولذلك اعتبر الحاوي من أهم الكتابات في مجال الطب التي أثرت تأثيرا بالغا علي الفكر العلمي في الغرب، إذ ينظـــر إليه عادة علي انه أعظم كتب الطب قاطبة حتى نهاية العصور الحديثة.

وذكر علماء الغرب أن كتاب الحاوي في الطب هو أعم موسوعة في الطب اليوناني العربي وأهم أعمال الرازي فجاء أوسع وأثقل كتاب ترجم إلى اللاتينية وطبع في أوروبا، وظل عمدة الدراسات الطبية الغربية علي مدار قرون طويلة.

ومازال الحاوي عمدة أيضا في كل دراسات تاريخ العلم بعامة وتاريخ الطب بخاصة علي المستويين العربي والغربي ومع ذلك يعترف جميع المشتغلين بتـــاريخ العلـــم علـــي مستوى العالم أن الحاوي لم يحقق حتى الآن تحقيقا علميا دقيقا، فمازال الكتاب بكـــرا لم يعمل به الباحثون باهتمام وشمول ودقة، وهذا ما دعاني إلى تحقيقـــه ونـــشره ضـــمن مشروعي التراثي الذي بدأ ستة 1994 ومازال مستمرا. وبحمد الله صدر أخيرا تحقيقـــا للحاوي في ستين جزءا تحويها عشر مجلدات عن دار الوفاء بالاسكندرية2013.

لقد اعتمدت في التحقيق علي تسع (9) نسخ خطية تكاد تكون هي كل النـــسخ الخطية الموجودة في العالم، تسع نسخ خطية يبلغ عدد صفحاتها 6620 صفحة مخطوطـــة اشتمل تحقيقها علي أكثر من نصف مليون هامش تحقيق متضمنة: المقابلات بين النسخ الخطية لضبط سياق النص، وشرح كافة المصطلحات الطبية والـــصيدلانية واللغويـــة والأمراض والأعراض والأدوية المفردة والأدوية المركبة والأطعمة والنباتات والأعشاب والحيوانات والمعادن والأحجار والأملاح والموازين والإعلام من أطباء الهند والفـــرس واليونان والسريان والاسكندرانيين والعرب والمسلمين وكذا مؤلفات كل هؤلاء الأمر الذي أدى إلى اكتشاف كثير من الأفكار والآراء والنظريات الرازية وغير الرازية التي لم تكتشف من قبل، فتم اكتشافها بحول الله في تحقيقي للحاوي تلك الاكتـــشافات الـــتي أظنها سوف تحدث تغييرا في مسار تاريخ الطب العربي الإسلامي، بل في مسار تـــاريخ الطب الإنساني كله.

إن تحقيق ونشر أول وأهم وأضخم موسوعة طبية في تاريخ الإنسانية لأول مرة تحقيقا علميا دقيقا، لطالما نادي به كل المشتغلين بتاريخ العلم علي مستوى العالم ،و قد جاء هذا التحقيق كاستجابة لتلك المناداة، و مؤكدا عليها في الوقت نفسه، وليس أدل علي ذلك من أن المحقق قد وضع يده على فوائد جمة استنبطها من تحقيق نص موسوعة الحاوي في الطب، ومنها ما يلي:

- تحتوي موسوعة الحاوي في الطب للرازي علي متون كتب كاملة من الحضارات السابقة علي الحضارة الإسلامية كالحضارة الهندية وبلاد الرافدين والفارسية واليونانية والسيريانية وأيضا الحضارة العربية الإسلامية وأصول هذه الكتب مفقودة ولا توجد إلا في الحاوي.

- يشتمل تاريخ الطب العالمي حاليا علي كثير من الإنجازات والاكتشافات والأعمال الطبية والصيدلانية منسوبة إلى أطباء لاحقين علي الرازي وكتاب الحاوي يثبت أن أصحابها الأصليين كانوا قبل الرازي أو معاصرين له.

- تصب النقطتان السابقتان في مسار تغيير وتصحيح حلقات مهمة من سلسلة تاريخ الطب العالمي.

- وضع قاموس للمصطلح الطبي العربي الإسلامي يخدم كل المشتغلين بتاريخ الطب ويفعّل حركة تعريب العلوم الطبية التي بدأت بوادرها في الدول العربية والإسلامية.

- إنشاء لجنة أو هيئة طبية صيدلانية عربية تقوم باستخدام الأساليب المعملية الحديثة بإجراء التجارب علي الوصفات العلاجية بالنباتات الطبيعية والأعشاب التي تحتويها موسوعة الحاوي وتقديم ما يصلح منها للعلاج حاليا في صورة صيدلانية حديثة، وذلك أسوة بالشوط الكبير الذي قطعته كثير من دول العالم في هذا الميدان، فأصبح مألوفا أن نسمع ونرى الطب والعلاج الصيني، الطب والعلاج الهندي، الطب والعلاج البولندي ... الخ فضلا عن أن ألمانيا تكاد تكون قد انتهت من تقرير المعالجة بالنباتات والأعشاب الطبيعية لأغلب الأمراض السائدة حاليا.

- إن تحقيق و نشر موسوعة الحاوي في الطب للرازي في طبعة محققة تحقيقا علميا منهجيا دقيقا سوف يفيد منها كل الجامعات والمؤسسات والمعاهد ومراكز البحوث العربية والغربية المعنية بتاريخ العلم بعامة وتاريخ علوم المسلمين بخاصة بما يخدم إعادة استخراج المكنون العلمي والفكري الكبير للحضارة الإسلامية والعمل علي التعريف بدوره في تأسيس الحضارات الإنسانية المختلفة.

- إن تحقيق و نشر الحاوي يندرج ضمن منظومة حماية التراث العلمي العربي والإسلامي ورد اعتباره والعمل علي صيانته ودمج مكوناته النظرية والعملية في المنظومة التعليمية الحديثة والعمل علي استعادة ما فقد منه، والتعاون مع الهيئات والمنظمات العلمية العالمية علي اعتبار هذا التراث قاسما إنسانيا مشتركا خدم الحضارات الإنسانية ويشكل حاليا قاعدة معرفية للتواصل بين العرب والمسلمين وغيرهم من أصحاب الحضارات الأخرى.

والواقع أن مؤلفات الرازي تطلعنا على أن صاحبها قد قدم إسهامات طبية جليلة أفادت الإنسانية جمعاء، وذلك بفضل استخدامه المنهج التجريبى –المعمول به في العلم الحديث– وتطبيقه على كافة الاكتشافات الطبية والصيدلانية والكميائية التي اكتشفها.

فلقد اهتم أطباء المسلمين اهتماماً بالغاً بالطب السريرى، وذلك إنما يرجع إلى اهتمامهم البالغ بالمنهج التجريبى في العلوم الطبيعية لاسيما الطبية منها. ويأتى الرازي في مقدمة هؤلاء الأطباء الذين استخدموا هذا المنهج، حيث تعد آثاره من الركائز الهامة في تاريخ هذا العلم، ولعل أهم ما فيها هو وضع الرازي للمبادىء الأساسية لعلم السريريات البحتة، وعدم الوقوف عند المبادىء النظرية. فلقد تحرر الرازي من تأثير المذاهب والنظريات، ولم يرض بالتسليم بما تتضمنه إلا بعد إقرار التجربة بذلك، فقد كان اهتمامه الأول منصباً على التجربة العملية بإعتبارها أضمن الطرق وصولاً إلى الحقيقة العلمية.

وقد أدرك الرازي أن التجربة علم ذات أصول وفروع،وكان ينصح تلامذته بإحكام الاصول وقراءة الفروع، فإنه من غير هذين لايصح له شيء ولايهتدى لأمر من الأمور في الصناعة[1].

ولقد طبق الرازي المنهج التجريبى بمراحله المعروفة: الملاحظة، والتجربة، وفرض الفروض، والتحقق منها[2]. ويمكن الإشارة إلى ذلك بإيجاز فيما يلى:

ففى الملاحظة وخاصة ما يسمى اليوم بالملاحظة الوصفية، نجد أن أهم ما يتميز به الرازي هو تدوينه للحالة المرضية، والتى تسمى في الطب الحديث الحالة السريرية Clinical Case. وهى السّيرة المرضية لشخص معين والشكوى،ونتائج الفحص، وتطور الأعراض نحو الأحسن، أو نحو الأسوأ بسبب ظروف معينة تحيط بذلك الشخص. فإذا أصيب شخص ما بمرض من الأمراض، وأصيب شخص آخر بنفس المرض، ظهرت عليه نفس الأعراض ذاتها، فعندئذ يقرر الرازي بأن لدينا حالتين، وليس حالة سريرية واحدة، وذلك لأن لكل مريض منهما ظروفه الصحية والجسمية والنفسية الخاصة به، والتى تؤدى إلى شدة المرض،أو نقصه، أو الشفاء منه، أو الهلاك به.

ومن الأمثلة القوية على استخدام الرازي لاسلوب الملاحظة الوصفية الدقيقة ذلك الوصف – الذي يعتبر الأول من نوعه في تاريخ الطب – الذي ميز به أعراض مرض الجدرى والحصبة إذ يقول: "يسبق ظهور الجدرى حمى مستمرة تحدث وجعاً في الظهر وأكلان في الأنف وقشعريرة أثناء النوم. والأعراض الهامة الدالة عليه هي: وجع في الظهر مع الحمى والألم اللاذع في الجسم كله،واحتقان وألم في الحلق وفى الصدر مصحوب بصعوبة في التنفس، وسعال وقله راحة. والتهيج والغثيان والقلق أظهر في الحصبة منها في الجدرى، على حين أن وجع الظهر أشد في الجدرى منه في الحصبة

---

(1) الرازي، رسالة إلى أحد تلامذته، مخطوط بدار الكتب المصرية، ضمن مجموعة تحت رقم 911 طب تيمور، ورقة 117 وجه.

(2) انظر مراحل المنهج التجريبي عند الرازي تفصيلاً في خالد حربي، الرازي الطبيب من ص97: ص.213.

ولم يترك الرازي صغيرة ولاكبيرة تتعلق بالمريض، إلا وسجلها في سجل خاص ليعرف ما إذا كان لها من تأثير في حدوث المرض أم لا. ويتضح هذا بوضوح من الحالات الإكلينيكية التي ذكرها في كتابه "الحاوى". وقد اتفق كل من اطلع على هذا الكتاب على أن هذه الملاحظات السريرية هي خير دليل على مهارة الرازي ودقة ملاحظاته وغزارة علمه، وقوة منطقه في استخراج النتائج من معطيات البحث الإكلينيكى. وهى تتعلق بدراسة سير المرض، والعلاج في كل حالة مع تطور حالة المريض ونتيجة العلاج.

أما التجربة فقد اهتم بها الرازي اهتماماً بالغاً باعتبارها معيار الفصل بين الحق والباطل. فما تثبته التجربة فحق ومقبول، وما لم تثبته فباطل ومرفوض حتى وإن كان قائله من فطاحل العلماء. وقد ترك الرازي نصوصاً بليغة كثيرة في أهمية التجربة منها[1].

- وتكون الدعاوى عندنا موقوفة إلى أن تشهد عليها التجارب.. ولا نحل شيئاً من ذلك عندنا محل الثقة إلا عند الامتحان والتجربة.
- إن الشكوك المغلطة تقع على الأكثر في الفن النظرى أكثر منه في التجربة.
- العلم الذي يطمئن إلى مذهب مقضى عليه بالوقوف والعزلة، لأن إدماج المعلومات في مذهب يعد بمثابة تحجر علمي.
- عندما تكون الواقعة التي توجهنا متعارضة والنظرية السائدة، يجب قبول الواقعة ونبذ النظرية حتى، وإن أخذ بها الجميع نظراً لتأييد مشاهير العلماء. وإذا قال الرازي رأياً فقيل له،ولكن من قبلك رأوا غير ذلك،فيجيب هؤلاء رجال ونحن رجال[2].

ويمكن الوقوف على عدة أنواع من التجارب عند الرازى، إلا أن أهمها هو مايعرف

---

(1) الرازي، كتاب القولنج تحقيق صبحي محمود حمامي، منشورات جامعة حلب، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، معهد المخطوطات العربية، ط الأولى 1983، ص 9.

(2) انظر أنواع التجارب عند الرازي في خالد حربي، الرازي الطبيب..، ص 113، وبعدها.

بالتجربة الموجهة حيث لم تكن التجربة عند الرازي تجربة اتفاقية كتلك التي وجدناها عند الأطباء اليونان، بل كانت تجربة موجهة أى ترتبها فكرة مسبقة،ومن أمثلة هذه التجربة أن الرازي حينما أراد أن يتحقق من أثر الفصد كعلاج لمرض السرسام،قسم مرضاه إلى مجموعتين،عالج إحداهما بالفصد، وامتنع عن فصد الأخرى، ثم راقب الأثر والنتيجة في كل أفراد المجموعة حتى انتهى إلى حكم في قيمة العلاج.ويقول في ذلك:"فمتى رأيت هذه العلامات فتقدم في الفصد، فإني قد خلصت جماعة به وتركت متعمداً جماعة استوى بذلك رأياً، فسرسموا كلهم[1].

ومن هنا يتبين أن للرازى فضل السبق في تدشين ما يعرف حاليا بمهنج المجموعات المرضية والعلاجية، وهاك مؤيدات أخرى:

متى استرخى عضو من الأعضاء، فضع الأدوية على منبت عصبه، فإنا نحن قد شفينا قوماً قد استرخت أرجلهم قليلاً بأدوية وضعناها على القطن[2] فبرءوا من غير أن نضع على الرجلين شيئاً بتة[3].

سعوط بليغ للصرع قد برئ عليه جماعة، يسعط العليل بالكُندس، الخربق الأبيض، وشحم الحنظل، فإذا سكن المغص، سعط بعد ثلاث ساعات بهذا السعوط ونام عليه: فاوانيا، وقردمانا، وقشر الرتة، وسياليوس طرية، واسطوخوذس أجزاء سواء، سكبينج نصف جزء ويحل السكبينج، يشيف به الأدوية وقد ركب مثل الكحل ويسعط به وينفخ منه بماء السذاب فإنه بالغ [4].

رأيت فتى سكنت حماه في ذات الجنب واشتد به ضيق النفس، ثم بدت به علامات التقيح ونفث مدة فسقيته ما سهل النفث وكان يخرج منه من القيح بسهولة في سعلة أو

(1) الرازي، المرشد أو الفصول، تحقيق ألبير زكى إسكندر، م. س، ص 061.

(2) القطن: جزء من أسفل ظهر الإنسان، والجمع: أقطان (المعجم الوجيز، ص509) القطن بالتحريك: ما بين الوركين إلى عجب الذنب، قال: الليث: القطن الموضع العريض بين الثَّجَ والعَجزُ (ابن منظور، لسان العرب، مادة قطن).

(3) الرازي، وتحقيق خالد حربي، الحاوي في الطب، ج2،ص206.

(4) المصدر نفسه 489/3.

سعلتين ما يملأ مغسلاً حتى أنه كاد يشككني في رأيي سلوك المدة وكان يخرج في كل يوم مرة أو مرتين على هذا، ثم سكن السعال البتة ونقى هذا الفتى وتخلص. ورأيت آخرين عسر خروجه منهم وكلهم ماتوا، وقدرت أنه خرج من هذا الفتى عشرون رطلاً من ذلك القيح[1].

رأيت ناساً لهم بالطبع أن يتقيأ في السنة مرة أو مرتين كثير المقدار كأنه دم جامد، وربما كان فيه قطع كأنها طحال وربما أصابتهم عليه حرقة شديدة ولذع في المعدة والمريء لا يطاق، وربما دام بهم أياماً وكنت أعالجهم فأسقيهم في ذلك الوقت ماءً فاتراً مرات فسكن أكثر لذعهم وأغذوهم أغذية متخذة بلبن وسكر، فإن دام اللذع أطبخ مخيطاً وحل فيه خيارشنبر ودهن لوز حلو وأسقيه أياماً، فإن دام فأعيد عليهم وأبعد عنهم كلما يلذع من خل وملح وحريف[2].

رأينا قوماً بهم استسقاء طبلي ليس فيهم ولا دليل واحد يدل على حرارة الكبد، وربما كان معه الماء أبيض مائياً ولكن إذا كانت الحرارة في البطن كثيرة وكان الذي يحصل من الماء قليلاً أمكن أن يصير بخاراً وريحاً وخاصة إن كان على البطن تراب كبير، وبالعكس فتمم الكلام فيه[3].

رأيت خلقاً بالوا دما كثيرا نقيا فتفقدهم، فكان ذلك عن الكلى، ولا يكاد يكون عن المثانة بول دم. ورأيت قوماً يصيبهم من القروح في هذه المواضع أوجاع صعبة جداً على مثال ما يكون عليه الطلق في النساء ساعة بعد ساعة، ويجب في هؤلاء أن يلزموا المغرية فيسقى اللبن، وتحسيه مرق إسفيذاج ودجاجة سمينة، ويشرب اللبن متى عطش أو جلاب أو شراب البنفسج، وإذا كان مع هذه القروح وجع شديد فاسق البزور مع بزر بنج وخطمى، واسق اللبن وغذه بالشحم، شحم الدجاج بالزبد والمر، واسقه ماء الخيار

---

(1) المصدر نفسه ج 11: في أمراض الرئة وآلات التنفس.

(2) المصدر نفسه ج 13: في الرياح في البطن.

(3) المصدر نفسه ج 19: في الاستسقاء.

والبطيخ الهندي ما يشرب، فإنه يذهب لذع البول ويسكن الوجع وينتقل بلوز وخشخاش وسكر، واقصد في هؤلاء إلى تسكين الوجع أولاً بهذه، ثم خذ في علاج القرحة، ووجعهم يسكن فإن بولهم مائي[1].

رأيت نساء كثيرا يترفن الدم وعالجتهن بجميع ما يعالج به أمثالهن، فلم ينقطع وحدست أن ذلك لا دم بواسير ولا دم طمث، فافرق بينهما وعالج بحسب ذلك[2].

وهاك مثال أخير من " المرشد " يدل على فهم الرازي لما يجب أن تكون عليه التجارب من ضرورة وجود موجهات أو ضوابط Controls إذ يقول:سافر رجل نبيل في الصيف أياماً، ورجع وبه حمى مطبقة قوية الحرارة جداً، فألزمنيه بعض الملوك، فلما كان في اليوم الرابع، قلق جداً واشتدت حمرة لونه، وأقبل بغير أشكاله ويضرب بنفسه الأرض، وصار الهواء الذي يخرج بالتنفس من الحرارة إلى أمر عظيم جداً. وحدث عليه بعد هنيهة خفقان، وكنت أقدر أنه سيرعف، فلما بقى على تلك الحال ساعتين، وأكثر، أمرته أن يحك داخل أنفه طمعاً في انفجار الدم. فلما لم يكن ذلك، ورأيت الحرارة والكرب والقلق يتزايد، سقيته مقدار عشرة أرطال من الماء الصادق البرد جداً، فخسر مكانه وانطفأ ما به، ودر بوله، ولانت حماه. ففى هذه الحالة (وهى ضربة شمس Sun stroke) كان ارتفاع درجة الحرارة بمثابة موجه للرازى في تقديم العلاج المناسب، والذى تمثل في الماء البارد الصادق البرد جداً.

وهذا النوع من التجارب لا يخرج عن ما يسمى حديثا بالتجربة الضابطة Controlled experiment التي تعتبر من أهم المبادىء في التجارب البيولوجية، حيث تتضمن مجموعتين متشابهتين أو أكثر (تتماثلان من جميع الوجوه باستثناء ذلك التنوع الكامن في جميع الكائنات البيولوجية) أحدهما هى مجموعة الاختبار للتجربة التي يراد معرفة تأثيرها. وتُختار هذه المجموعة عادة بطريقة عشوائية. وتتوخى الطريقة التجريبية التقليدية جعل المجموعات متشابهة قدر الإمكان من جميع الوجوه فيما عدا العامل

---

(1) المصدر نفسه ج 21: في أمراض الكلى والمثانة.

(2) الرازي وتحقيق خالد حربي، الحاوي في الطب ج 24: في أمراض الرحم.

المتغير.

أما الفروض، فقد لعبت دوراً بارزاً في منهج الرازي العلمى، من حيث إن الفرض هو أهم وسيلة ذهنية لدى الباحث ووظيفته الرئيسة هى أنه يوحى بتجارب أو ملاحظات جديدة. والواقع أن أغلب التجارب وكثير من المشاهدات تجرى خصيصاً لاختبار الفروض. وهو ما فعله الرازى. ومن الأمثلة على ذلك ما يلى:

قال الرازى: كان يأتى عبد الله بن سوادة حميات مخلطة تنوب مرة في ستة أيام، ومرة غب[1] ومرة ربع[2]، ومرة كل يوم، ويتقدمها نافض يسير. وكان يبول مرات كثيرة، فحكمت أنه لا يخلو أن تكون هذه الحميات تريد أن تنقلب ربعاً، وإما أن يكون به خراج في كُلاه، فلم يلبث إلا مديدة حتى بال مدة، فأعلمته أنه لا تعاوده هذه الحميات، وكان كذلك، وإنما صّدنى في أول الأمر عن أن أبت القول بأنه به خراجاً في كُلاه أنه كان يحم قبل ذلك حمى غُب وحميات أُخر: فكان الظن بأن تلك الحمى المخلطة من احتراقات تريد أن تصير ربعاً موضع قوى. ولم يشك إلى ابتداء ثقلاً في قطنة (ما بين الفخذين)، لكن بعد أن بال مدة، قلت له: هل كنت تجد ذلك؟ قال نعم: فلو كان كبيراً! لقد كان يشكو ذلك وأن المدة نقيت سريعاً، فدل على صغر الخراج. فأما غيرى من الأطباء فأنهم كانوا بعد أن بال أيضاً لا يعلمون حاله ألبته.

يتضح من النص أن الرازي في محاولة تشخيصه للمرض قد افترض فرضين بناء على ما رآه من مشاهدات "فحكمت أنه لا يخلو أن تكون هذه الحميات تريد أن تنقلب ربعاً، وإما أن يكون به خراج في كُلاه". وقد شخص الرازي المرض أولاً على أنه ملاريا "تريد أن تنقلب ربعاً" على افتراض أنه كان يشخّص ويعالج في بلد تكثر فيه القشعريرة، وهذا هو الفرض الأول. أما الفرض الثانى فقد تمثل في وجود خُراج في كُلى المريض. ولما لاحظ الرازي خروج مدة مع بول المريض، كانت هذه الملاحظة بمثابة تأييد للفرض الثانى، فاستبقاه، واستبعد الفرض الأول وشخص المرض على أنه التهاب

---

(1) غبّ: بمعنى أنها تأتى يوماً وتغيب يوماً.

(2) ربع: بمعنى الحمى التي تأتى كل أربعة أيام مثل الملاريا.

في الكُليتين Pyelilis. وقد قام بالعلاج بناء على هذا التشخيص، فشفى المريض.

وهنا يذكرنا الرازي بقاعدة هامة في المنهج العلمي الحديث، وهي ما تُعرف "بالاستبعاد المنظم" Systematic Elimation، وتدخل علوم الأحياء، ومنها الطب ضمن تطبيقاتها. فعند البحث عن سبب مرض مثلاً، تُستبعد مختلف الأسباب المحتملة إلى أن يتبقى في النهاية مجال ضيق يمكن التركيز عليه. وهذا ما فعله الرازي بمنتهى الوضوح والدقة.

تلك كانت صورة موجزة لخطوات المنهج التجريبي الذي اتبعه الرازي في بحثه العلمي. ومن الملاحظ أن الرازي لم يتحدث عنها صراحة كنموذج Paradiam أو موديل Model إذا ما اتبعه العالم أو الباحث، تأدى منه إلى كشف علمي جديد، بل أنه أشار إلى هذه الخطوات في كثير من كتبه، لاسيما "الحاوى" الذي يحوى مايقرب من مائة حالة سريرية(إكلينيكية)، والتى اعتمد عليها الباحثون للتقرير بأن الرازي قد استخدم المنهج التجريبي، وأرسى قواعد الطب السريرى. وقد انعكس أثر ذلك على الإنجازات التي قدمها.

لقد سبق أن ذكرت أن كتاب " الحاوى " للرازى من الكتابات المهمة في مجال الطب التي أثرت تاثيراً بالغاً على الفكر العلمى في الغرب، إذ يُنظر إليه عادة على أنه أعظم كتب الطب قاطبة حتى نهاية العصور الحديثة.

وهناك من مؤلفات الرازي ما جاء تأليفه نتيجة لاشتراك صاحبها في مجالس العلم الجماعية. ومن ذلك مثلاً كتابه "بُرء ساعة" الذي وضعه الرازي نتيجة لما وجده في مجلس أحد وزراء دولة بنى العباسى حيث يقول: "كنت عند الوزير أبي القاسم بن عبد الله يوماً، فجرى بحضرته ذكر شيء من الطب في مجلس فيه جماعة ممن يدعى علمه. فتكلم كل واحد منهم في ذلك بمقدار ما بلغه علمه، حتى قال بعضهم: إن العلل تتكون من مواد قد اجتمعت على مرور الليالى والأيام والسنون، وهذا سبيل كونها لاتبرأ في ساعة بل يكون في مثل ذلك من الأيام والشهور وحتى يتم بُرء العليل. فشنع بذلك جماعة ممن حضر من المتطببين كل ذلك يريدون به المجيء والذهاب إلى العليل وأخذ

الشيء منه. فقال الوزير: ما تقول يا أبا بكر؟ فقلت له: أيها الوزير أن من العلل ما تجتمع في أيام وتبرأ في ساعة واحدة. فتعجب الحكماء من ذلك فسألني الوزير أن أؤلف في ذلك كتاباً يشتمل على جميع العلل التي تبرأ في ساعة واحدة. فبادرت إلى منزلي، وألفت هذا الكتاب[1].

آثرت أن أنقل هذا النص المطول لأنه يكشف لنا عن بنية الجماعة العلمية في مجلس الوزير، حيث يظهر أن هذه الجماعة قد قامت على التنافس بين مجموعة من العلماء، وبين الرازي وحده، ومما لاشك فيه أن التنافس من أهم المبادىء التي تقوم عليها الجماعات العلمية بصفة خاصة، والجماعات من أى نوع بصفة عامة.

وإذا ما اعتبرنا أن قاعدة الاتصال العلمي بين العلماء على مر العصور مظهر غير مباشر من مظاهر النشاط العلمي الجماعي، فإن الرازي قد اتبع ذلك النهج، فاتصل بمعظم من سبقه من مشاهير الأطباء عبر مؤلفاتهم، والتى تناولها بالنقد والتمحيص، ولم يؤخذ منها إلا ما رآه حقاً. ومن كتبه في ذلك كتابه الهام " المنصورى " والذى يقول عن كيفية تأليفه: " قد جمعت في كتابي هذا جُملاً وعيوناً ونكتاً من صناعة الطب مما استخرجته من كتب بقراط، وجالينوس، وأرماسوس، ومن دونهم من القدماء، وفلاسفة الأطباء، ومن بعدهم من المحدّثين في أحكام الطب والمفاقهة فيه مثل بولس، وأهرون، وحنين بن إسحق، ويحيى بن ماسويه، وغيرهم وفصّلت ذلك على غاية الإيجاز".

وللرازى مؤلفات طبية أخرى كثيرة، وغير طبية، ليس هذا مجال الحديث عنها. ولكننا نتساءل عن حجم انجازات الرازي الطبية والتى ضمنها في تلك المؤلفات؟

الواقع أن مؤلفات الرازي تطلعنا على أن صاحبها قد قدم إسهامات طبية جليلة أفادت الإنسانية جمعاء. فالرازى أول من اكتشف وصف مرض الجدرى والحصبة، ووضع لهما العلاجات المناسبة. وأول من ابتكر خيوط الجراحة المسماه "بالقصاب"، وخيوط الجراحة من أمعاء القطط، وتنسب إليه عملية خياطة الجروح

(1) الرازي، كتاب بُرء ساعة، دراسة وتحقيق خالد حربى، دار ملتقى الفكر، الإسكندرية 9991،ص 1-404..

البطنية بأوتار العود. ويعتبر الرازي أول من اهتم بالجراحة كفرع من الطب قائم بذاته، ففى موسوعته الحاوى وصف لعمليات جراحية تكاد لا تختلف عن وصف مثيلتها في العصر الحديث وهو أيضاً أول من وصف عملية استخراج الماء من العيون. واستعمل في علاج العيون حبات "الإسفيداج"،وأول من اكتشف أن حدقة العين تضيق في النور وتتسع في الظلام، وهو أول من نصح الرازي بضرورة بناء على المستشفى بعيداً عن أماكن تعفن المواد العضوية[1].

وقد كشف الرازي طرقاً جديدة في العلاج، فهو أول من استعمل الأنابيب التي يمر فيها الصديد والقيح والإفرازات السامة. كما استطاع أن يميز بين التريف الشريانى والتريف الوريدى، واستعمل الضغط بالأصبع وبالرباط في حالة التريف الشريانى.

ولقد استخدم الرازي أدوية ما زال الطب الحديث يعول عليها حتى وقتنا الحاضر. فلقد استخدم الأفيون في حالات السعال الشديدة والجافة. وتقول كتب الفارماكولوجى الحديثة إن الأفيون يحتوى على العديد من القلويات أو شبه القلويات كالمورفين والكودائين، والنوسكابين تستخدم في إيقاف السُعال الجاف خاصة الكودائين، وهى جميعها تعمل على تثبيط مركز السعال في الدماغ وبذلك تخفف من نوباته وحدته. وتُعطى هذه الأدوية كما أعطاها الرازي وخاصة في حالات مرضى القلوب لكى تخفف عن القلب الإرهاق الذي يسببه السعال له. كما استخدم الرازي طريقة التبخير في العلاج، وهى لاتزال تستخدم حتى يومنا هذا، وذلك بوضع الزيوت الطيارة في الماء الساخن لكى يستنشقه المريض، فتعمل الأبخرة المتصاعدة على توسيع القصبات الهوائية، وبالطبع تتوسع المجارى التنفسية.

ولقد أسهم الرازي في مجال التشخيص بقواعد لها أهميتها حتى الآن، منها: المراقبة المستمرة للمريض. والاختبار العلاجى، وهو أن يُعطى العليل علاجاً مراقباً أثره، وموجهاً للتشخيص وفقاً لهذا الأثر. ومنها أهمية ودقة استجواب المريض، فينبغى للطبيب أن لايدع مساءلة المريض عن كل ما يمكن أن يتولد عن علته من داخل، ومن

(1) خالد حربي، الرازي الطبيب..، ص 91.

خارج، ثم يقضى بالأقوى. ومنها أيضاً، العناية بفحص المريض فحصاً شاملاً، على اعتبار أن الجسم وحدة واحدة متماسكة الأعضاء إذا اختل واحد منها "تداعت لــه ســائر الأعضاء بالسهر والحمى".

ولقد اعتمدت نظرية الرازي الأساسية في التشخيص على التساؤل عن الفرق بين الأمراض. فمن الإسهامات الأصيلة التي قدمها الرازي للطب، تفرقته بين الأمــراض المتشابهة الأعراض، وهــذا مــا يطلـــق عليــه الآن التــشخيص التفريقــى Diff Diagnosis، الذى دشنه الرازي بما يلى:

الفرق بين الجدري والحصبة:

يعد تمييز الرازي بين أعراض كل من مرض الجدري والحصبة أول تمييز من نوعه في تاريخ الطب الإنساني، وبه قدم الرازي كشفاً جديداً يفتح الباب على مصرعيه لتقــديم العلاج الصحيح والمناسب لمثل هذه الأمراض الخطيرة. يقول الرازي: "يــسبق ظهــور الجدري حمى مستمرة تحدث وجعاً في الظهر وأكلان في الأنف وقشعريرة أثناء النــوم. والأعراض المهمة الدالة عليه هى: وجع الظهر مع الحمى والألم اللاذع في الجسم كله، واحتقان وألم في الحلق والصدر مصحوب بصعوبة في التنفس، وسعال وقلــة راحــة. والتهيج والغثيان والقلق أظهر في الحصبة منها في الجدري، على حين أن وجع الظهــر أشد في الجدري منه في الحصبة"[1].

وهذا الوصف التفريقي الدقيق بين أعراض الجدري والحصبة هو ما جعل كتــاب "الجدري والحصبة" **Small - pox and Measles** أول وأروع كتاب في علم الأوبئة، وهو إحدى روائع الطب الإسلامي على حد قول مؤرخ العلم الشهير جورج سارتون. ويُعد الكتاب من أوسع مقالات الرازي الطويلة الكثيرة الشهرة في الغــرب، والــتي نشرت لأول مرة باللغة العربية مصحوبة بترجمة لاتينية قام بها شاننج **Channing** بلندن سنة **6617**. وكان قد سبقها ظهور ترجمة لاتينية للكتاب في فيينا ســنة **1556**، كمــا

---

(1) خالد حربي، الرازي حجة الطب في .. ص 081.

ظهرت ترجمة إنجليزية قام بها جرينهل Greenhill ونشرها جمعية سيدهام ثانية عام 4818. ويقول أحد علماء الغرب، وهو نوبرجر Neuburger: تعتبر رسالة الجدري والحصبة حيث تكون حلّية التأليف الطبي العربي وزينته.. وهي تحتل مكانة عالية من الأهمية في تاريخ علم الأوبئة باعتبارها أول مقالة عن الجدري، وهي تُظهر الرازي في صورة الطبيب ذي الضمير، المتحرر من أسر الهوى.

الفرق بين القولنج وحصاة الكُلى:

أثبت الرازي بمتابعة مشاهداته وملاحظاته وتجاربه التفريقية الدقيقة أن جالينوس قد أخطأ في تشخيصه لمرض "القولنج" على أنه حصاة في الكُلى. فيذكر الرازي أن جالينوس قال في كتابه "في الأعضاء الآلمة": إنه كان قد حدث به وجع شديد في ناحية الحالبين والخواصر، وإنه كان لا يشك أن به حصاة في إحدى نواحي الكُلى إلى المثانة، وإنه لما احتقن وخرج منه بلغم لزج، سكن وجعه على المكان، فأدرك الرازي وعَلِمَ أنه أخطأ في حدسه، وإنه كان به وجع القولنج[1].

ولكن الرازي استطاع من خلال تركيز انتباهه على ما هو مشاهد أن يقف على جوانب الشبه والاختلاف بين أعراض الحصاة في الكُلى، وأعراض القولنج، وقرر وفقاً لمشاهدته الدقيقة – المبنّية على العلم وطول الممارسة – أعراض وعلامات هذا المرض، وهي: "إذا حدث في البطن تحت السرّه أو في إحدى الخاصرتين وجع شبيه بالنخس، ثم كان معه غثي وتقلب نفس، واشتد سريعاً حتى يعرق العليل منه عرقاً بارداً، فأظن أنه وجع القولنج، ولاسيما إذا كان الذي به هذا الوجع قد أصابه قبل ذلك تخم كثيرة أو أكثر من أطعمة غليظة أو باردة[2].

ويؤكد الرازي على أن تشخيص القولنج ليس أمراً هيناً نظراً لتشابه آلام الأحشاء الموجودة في الجوف السفلي من البطن. "وقد يحدث في الأمعاء أوجاع يظن بها أنها وجع

(1) الرازي، كتاب القولنج، تحقيق صبحي محمود حمامي، منشورات جامعة حلب، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، معهد المخطوطات العربية، ط الأولى، 1983، ص 40.
(2) الرازي، كتاب القولنج، ص 40.

القولنج في ابتداء كوّن السحج (التقرحات المعوية) وترك الحيات والديدان، وذلك ينبغي أن تكون عنايتنا بتفصيل هذه الأوجاع المشبِهة لوجع القولنج منه عناية شديدة لئلا يقع في العلاج خطأ"[1]. ويأتي تشخيص الرازي للقولنج أيضاً بناء على السوابق المرضية المباشرة والبعيدة، وعلى موضع الألم وشدته، وانتشاره، والأعراض المرافقة للألم من غثي، وقيئ، وحمى، وعلى فحص المفرغات من براز وبول كماً وكيفاً، وعلى الاختبار العلاجي. وينتهي الرازي إلى أن وجع القولنج يكون من برد المعدة وبرد الكُليتين[2].

وبعد التشخيص السليم للقولنج، يُزيد الرازي من تفرقته بين أعراضه، وأعراض وجع الكُلى، فإذا كان الوجع في الجانب الأيسر، بَظن أنه في الكُلى، وإذا كان يتأدى إلى سطح الجسم حتى يحسّ العليل بألم عند غمز المراق، فقولنج"[3].

الفرق بين النقرس، ووجع المفاصل:

يتضح مما سبق مدى اهتمام الرازي بالتفرقة بين أعراض الأمراض المتشابهة، هذا الاهتمام الذي أدى به إلى أن يصبح رائداً لنظرية التشخيص التفريقي المعمول بها حالياً. ومن دلائل ذلك الاهتمام – خلافاً لما ذُكر – نرى الرازي يبدأ أحد أهم وأقيم وأخطر كتب الطب قاطبة، وهو كتاب "مقالة في النقرس"، يبدأه بالتفرقة الدقيقة بين أعراض النقرس، وأعراض وجع المفاصل. فالباب الأول من الكتاب يحمل عنوان: ما النقرس؟ وما الفرق بينه وبين وجع المفاصل. وبعد أن يُعرّف الرازي النقرس بأنه: مرض يعرض في مفاصل القدمين يؤلم ألماً شديداً، ويصير بالإنسان إلى أن يَعوقه عن المشى والتصرف بالحركات، نراه يقدم أبلغ وأدق تفرقة – ما زالت سائدة حتى اليوم – بين أعراض النقرس، وأعراض ألم المفاصل، قائلا[4]: والفرق بينه – أي النقرس – وبين وجع

(1) الرازي، كتاب القولنج، ص 36.

(2) الرازي، جراب المجرّبات وخزانة الأطباء، دراسة وتحقيق خالد حربى، ص 327.

(3) الرازى،وتحقيق خالد حربى، الحاوى في الطب، ج :فى القونج.

(4) الرازي، وتحقيق خالد حربى، مقالة في النقرس، الطبعة الثانية، المكتب الجامعى الحديث، الاسكندرية2010.

المفاصل، إذا كان حدوثه في المفاصل، أن وجع المفاصل يَعم، مفاصل البـدن كلـها، والنقرس إنما يخص القدمين. فإذا انتشرت الآفة في اليَدين والرَجّلين معاً حتى تألم فيهـا المفاصل، كان ذلك وجع المفاصل، وكذلك إن خَصت الآفة اليدين دون الرجلين".

الفرق بين الصرع الخلقي والصرع العرضي:

لم يكتف الرازي في نظريته في التشخيص التفريقي بالتفرقة بين أعراض الأمـراض العضوية فحسب، بل نراه أيضاً يفرق بين أعراض بعض الأمراض النفسية أو العصبية. ومن أمثلة ذلك تفرقته بين نوعين للصرع هما: الصرع الخِلقي، والـصرع العرضـي، فيقول: "الصرع يحدث في طريقتين، إما أن يولد الطفل مصاباً به بسبب رطوبة وعفونة باردة في المزاج الطبيعي للدماغ، أو أن يكون حدوثه عرضياً بعد الولادة. وشفاء النوع الأول الولادي هو ملاحظة الغذاء، لأن الطفل حينما يتجاوز هذه المرحلة يُشفى منـه، ولكن إذا لم يتحسن، فإن هذا البلاء يؤدى بالطفل إلى الوفاة".

يتضح من كل ما سبق أن نظرية الرازي في التشخيص تعتمد على وضع سـؤال رئيس مؤداه: ما الفرق بين الأمراض، ومما يتكون هذا الفرق؟ ثم يخبرنا بكيفية التفتيش عن هوية محددة لهذا الفرق لمرضين أو أكثر متشابهين ظاهرياً؟ وينتهي مقرراً أن الفرق لا يبنى على أساس فهم حقيقته، ولكن يُبنى على قاعدة الملاحظة السريرية المختلفة عنـد الفحص. وذلك ما هو معمول به منذ زمن الرازي، وحتى الآن.

وبالجملة قدم الرازي إسهامات طبية وعلاجية رائدة عملت على تقدم علم الطب وأفادت منها الإنسانية بصورة لا، ولم يستطع أحد أن ينكرها. الرازي حجة الطب في العالم منذ زمانه وحتى العصور الحديثة، وذلك باعتراف الغربيين أنفسهم!

ابن الجزار، أبو جعفر أحمد بن إبراهيم ابى خالد القيرواني، وابن الجزار، طبيـب مؤرخ من أهل القيروان، كان في أيام المعز لدين الله في حدود سنة 350 هـ وقيل أنـه توفى سنة 369 هـ وقيل سنة 395[1].

(1) ابن جلجل، طبقات الأطباء والحكماء، تحقيق فؤاد سـيد، المعهـد العلمـي للآثـار الـشرقية، القاهرة1955، ص 88.

وكان ابن الجزار ممن لحق اسحق بن سليمان وصحبه وأخذ عنه. وكان ابن الجزار من أهل الحفظ والتطلع والدراسة للطب وسائر العلوم، حسن الفهم لها. وله من الكتب:

كتاب في علاج الأمراض، ويعرف بزاد المسافر مجلدان. كتاب في الأدوية المفردة. كتاب في الأدوية المركبة، ويعرف بالبغية. كتاب العدة لطول المدة. وهو أكبر كتاب له في الطب. كتاب في المعدة وأمراضها ومداواتها. كتاب طب الفقراء. رسالة في إبدال الأدوية. كتاب في الفرق بين العلل التي تشتبه أسبابها وتختلف أعراضها. رسالة في التحذر من إخراج الدم من غير حاجة دعت إلى إخراجه. رسالة في الزكام وأسبابه وعلاجه رسالة في النوم والبقظة. مجربات في الطب. مقالة في الجذام وأسبابه. كتاب الخواص. كتاب المختبرات. كتاب في نعت الأسباب المولدة للوباء في مصر وطريق الحيلة في دفع ذلك وعلاج ما يتخوف منه. رسالة في المقعدة وأوجاعها. كتاب البلغة في حفظ الصحة. مقالة في الحمامات. كتاب الفصول في سائر العلوم والبلاغات(1).

عرف الغرب ابن الجزار أو **Algazirah** كما كان يدعوه الغربيون، وأفادوا من مؤلفاته التي ترجم منها قسطنطين الإفريقي كتاب زاد المسافر تحت عنوان **Kiaticum Peregrinantis**، وبعد هذه الترجمة كان في صقلية ترجمة يونانية بعنوان **Ephodia**.

على بن العباس(ت384 هـ / 944 م) صاحب كتاب " كامل الصناعة" الذي اشتهر في اللاتينية " بالكتاب الملكي " والكتاب من أهم وأشهر كتب الطب التي ظهرت في القرن الرابع الهجرى. وضعه على بن العباس موسعا بعشرين مقالة في علوم الطب النظرية والعلمية، وبوبه تبويبا حسنا، فجاء أفضل من كتاب المنصوري للرازي، الكتاب المدرسي المعتمد آنذاك. وقد لزم طلاب العلم درس الكتاب حتى ظهور "القانون" لابن سينا، "والملكي في العمل أبلغ، والقانون في العلم أثبت"(1).

---

(1) ابن أبي اصيبعة، عيون الأنباء، طبعة دار الحياة ، بيروت(د.ت) ص 482.

(2) ابن القفطي، جمال الدين على بن يوسف بن إبراهيم، تاريخ الحكماء، تحقيق جوليوس ليبرت، لبزج 1903، ص 232.

وتحتوى مقالات الكتاب العشرين على أبحاث وفصول هامة في الجراحة والتشريح، والعلاجات، والأمور الطبيعية والبيئية، وأثر الأدوية وتأثيرها، نباتية كانت أم معدنيـــة، بالإضافة إلى أثر السموم في القوى الطبيعية المدبرة للبدن. وفى قسم التشريح نرى على بن العباس يقدم تعريفا ووصفا صائبا لكل من الأوردة والشرايين، ووظـــائف القلـــب والتنفس، والجهاز الهضمي، إلى جانب وصف للحواس وكيفية تأدية وظائفها، كما أشار إلى أهمية ممارسة الرياضة من حيث أنها تنتج حصانة الجسم عن طريق تقوية الأعـــضاء وصلابتها [1].

والكتاب يوضح بشكل جلّي أن الأطباء العرب قد حددوا قوى الأدوية ثـــلاث، ذكرها على بن العباس في كتابه، وأصبحت مرجعا للأطباء اللاحقين وهى [2] :

1 – القوى الأول، وهى الأمزجة.

2 – القوى الثانية، وهى: المنضجة، واللينة، والمصلبة والمسددة، والفتاحة، والجلابـــة، والمكثفة، والمفتحة لأفواه العروق، والناقصة للحم، والجاذبة، والمسكنة للوجع.

3– القوى الثالثة، وهى: المفتتة للحصى، والمدرة للبول، والطمث، والمعينة على نفث ما في الصدر، والمولدة للمنى واللبن. ومن أراد معرفة ذلك، فينبغى أن يكون عارفـــا بالقوانين التي بها يمتحن كل واحد من الأدوية المفردة، ويستدل على مزاجه وقوته، ومنفعته في البدن.

واعتمد على بن العباس في ممارسته الطبية على تقديم الصحة، واعتبر الوقاية خـــيرا من العلاج، وأن الطبيعة لا تقل مقدرة في إصلاح البدن عن الطبيب، كمـــا أن القـــوة الجسدية ضرورة للمريض. وهو يعتبر أول ما قال بصعوبة شفاء المريض بالسل الرئوي وذلك بسبب حركة الرئة، وعلى أساس أن العضو المريض يحتاج إلى السكون، والذى لا يتوافر في الرئة الدائمة الحركة بفعل التنفس.

---

(1) ابن العبرى، تاريخ مختصر الدول، تحقيق أنطون صالحاني، بيروت 1890، ص172، وبعدها .

(2) على بن العباس، كامل الصناعة الطبية، طبعة القاهرة 1894، جـــ 3، ص 85.

إن أهمية كتاب كامل الصناعة لعلى بن العباس إنما تقاس بمدى أثـره في العصور اللاحقة، فقد تأثر به الأطباء اللاحقون في العصور المختلفة، وامتد هذا الأثر إلى الغرب في بداية العصور الحديثة الذي عرف على بن العباس باسم هالى أباس **Haly Abbas**، وعرف كتابه كامل الصناعة الطبية باسم الكتاب الملكي **Liber Regius**. فقد كـان هذا الكتاب من الكتب الدراسية الأساسية في كليات الطـب الأوروبيـة إلى جانـب الحاوي للرازي، والقانون لابن سينا، والتصريف لأبي القاسم الزهراوى، والتيسير لابن زُهر حتى القرن السادس عشر. وتجدر الإشارة إلى أن قسطنطين الأفريقي (ت **1087** م) "اللص الوقح" – هكذا يدعى في تاريخ العلم– ترجم كتاب كامل الصناعة إلى اللغـة اللاتينية ونشره باسمه، وبقي الكتاب يدرس على طلاب الطب الأوروبيين حـتى سـنة **1127** م حين ظهرت ترجمة أخرى للكتاب، قام بها "الياس اصطفيان الأنطاكى" الإيطالي الأصل، ذكر فيها اسم مؤلف الكتاب الحقيقي على بن العباس، وظلت هذه الترجمـة تطبع حتى سنة **1492**، ولذا عُد الكتاب الملكي من الكتب التي يبدأ بها عهد الطـب في أوربا، وهو من أفضل ما ألفه المسلمون في العلوم الطبية .

وفى هذا الكتاب يتضح بصورة جليُة أن على بن العباس يعد أول من قال بصعوبة شفاء المريض بالسل الرئوي، وذلك بسبب حركة الرئة، وعلى أساس أن العضو المريض يحتاج إلى السكون، والذي لا يتوافر في الرئة الدائمة الحركة بفعل التنفس. ومن أهـم كشوفات الأهوازى: معرفته أن سبب الطلق هو تقلصات الرحم. وكان أول من أشار لضرورة التدخل الجراحي في مداواة السرطان. وتحدث عن وجود شبكة شعرية مـن العروق النابضة (الشرايين)، وأشار على بن العباس إلى وجود الشعيرات الدموية بـين الشرايين والأوردة. كما أن له نظرية طبية سليمة عن داء الدرن وعن أمراض النـساء، وتكوين الجنين، وسرطان الرحم. كما برع في مجال الجراحة العامة وكانت معلوماته فيها متقدمة على معاصريه، وحرص على أن ينقل خبراته الجراحية لتلاميذه، وأجرى العديد من العلميات الجراحية. أضف إلى ذلك أنه من أوائل من قدم البراهين على أن الـرحم ينقبض أثناء الولادة، فقد قال أبقراط ومن جاء بعده بأن الطفل في جوف الأم يتحـرك بنفسه تلقائياً ويخرج بواسطة هذه الحركة من الرحم. فجاء على بن العباس ليكون أول

من قــال بحركة الرحم المولدة التي تــدفع الثمرة إلى الخــروج بواســطة انقبــاض عضلاته[1].

وبذلك فإنه يقصد أن الجنين يطرد ولا يخرج ذاتياً كما كان يقول أبقراط وغــيره. أضف إلى ذلك أنه كتب عن الخراج في رحم الأم وفى حلقه وعن ســرطان الجــوف الداخلي.

من كل ما سبق يتبين لنا أهمية كتاب كامل الصناعة لعلى بن العباس، ومدى أثــره في العصور اللاحقة، فقد تأثر به الأطباء اللاحقين في العصور المختلفة، وامتد هذا الأثر إلى الغرب في بداية العصور الحديثة. فقد كان هذا الكتاب مــن الكتــب الدراســية الأساسية في كليات الطب الأوربية إلى جانب كتاب الحاوى للرازي، والقانون لابــن سينا، والتصريف لأبي القاسم الزهراوى، والتيسير لابن زهر حتى القرن السادس عشر. وتجدر الإشارة إلى أن قسطنطين الأفريقي (ت 1087م) اللص الوقح – هكذا يدعى في تاريخ العلم – ترجم كتاب كامل الصناعة إلى اللغة اللاتينية ونشره باسمه، وبقى الكتاب يدرس على طلاب الطب الأوربيين حتى سنة 1127 م حين ظهــرت ترجمــة أخــرى للكتاب، قام بها " الياس اصطفيان الأنطاكي " ذكر فيها أسم مؤلف الكتاب الحقيقــي على بن العباس.

الزهراوي، أبو القاسم خلف بن العباس(ت 404 هــ – 1013م) أكبر جراحــي العرب، ومن كبار الجراحين العالميين، ومن أساطين الطب في الأندلس. ولد في الزهراء بقرطبة، ولمع في أواخر القرن الرابع، وبداية القرن الخامس الهجريين. "كان طبيبا فاضلا خبيرا بالأدوية المفردة والمركبة، جيد العلاج. وله تصانيف مشهورة في صناعة الطــب، وأفضلها كتابه الكبير المعروف بالزهراوي، وكتاب التصريف لمن عجز عن التــأليف، وهو أكبر تصانيفه وأشهرها، وهو كتاب تام في معناه " [1] والكتاب ينقسم إلى ثلاثــة أقسام: قسم طبي، وثاني صيدلاني، وثالث جراحى، وهو أهمها، لأن الزهراوي أقام بــه

---

(1) ابن أبي أصيبعة، عيون الأنباء في طبقات الأطباء، ص 83.

(2) ابن أبي اصيبعة، عيون الأنباء في طبقات الأطباء، ص 501.

الجراحة علما مستقلا بعد أن كانت تسمى عند العرب (صناعة اليد) يقول الزهراوي: " لما أكملت لكم يا بنى هذا الكتاب الذي هو جزء العلم في الطب بكماله، بلغت فيه من وضوحه وبيانه، ورأيت أن أكمله لكم بهذه المقالة، التي هى جزء العمل باليد لأن العمل باليد مخسة في بلادنا، وفى زماننا، معدوم البتة حتى كاد أن يندرس علمه وينقطع أثره .. ولأن صناعة الطب طويلة، فينبغى لصاحبها أن يرتاض قبل ذلك في علم التشريح [1] وعلى ذلك نرى الزهراوي في هذا الكتاب يعلم تلاميذه كيفية خياطة الجروح من الداخل بحيث لا يترك أثرا في الخارج، وذلك عن طريق استعماله لابرتين وخيط واحد مثبت بهما، كما استعمل خيوط مأخوذة من أمعاء القطط في جراحة الأمعاء.

إن إسهامات الزهراوي "الأصلية" في علم الجراحة ترجع إلى اعتماده المنهج العلمي الذي اتصف به كتاب التصريف، والقائم على الملاحظة الحسية والتجربة التي أولاها أهمية كبرى في منهجه العلمي قائلاً[2]: واعلموا يا بني أنه قد يدعى هذا الباب الجهال من الأطباء والعوام، ومن لم يتصفح قط للقدماء فيه كتابا، ولا قرأ منه حرفاً، ولهذه العلة صار هذا الفن من العلم في بلدنا معدوماً، وإني لم ألق فيه قط محسناً البتة، وإنما استنفدت منه ما استنفدت لطول قراءتي لكتب الأوائل وحرصي على فهمها حتى استخرجت علم ذلك منها، ثم لزمت التجربة والدربة طول عمري.

ولم يتعد الزهراوي التجربة والملاحظة الحسية إلى ذكر ظواهر غيبية أو غير طبيعية لا يستطيع العقل تعليلها، أو إخضاعها لمنهج البحث العلمي، فهو[3] يورد التعليل الفيزيولوجي للمرض، ويذكر آليته والأساس التشريحي للعلة، وفى المقالة الثانية من الكتاب عندما يتحدث عن مرض ما، يفتتح حديثه بالتعريف، ثم يذكر الأساس النظري

---

(1) الزهراوي، التصريف لمن عجز عن التأليف، طبعة لندن 1778، جـ1، ص 2 .

(2) الزهراوى، التصريف لمن عجز عن التأليف، تحقيق صبحى محمود حمامى، مؤسسة الكويت للتقدم العلمى، ص 57 .

(3) الزهراوى، المصدر نفسه، مقدمة المحقق، ص 26.

والفيزيولوجي، ثم يورد الأعراض والعلاقات، ثم العلاج وسبل الوقاية، وهذا هو المنهج المتبع اليوم.

ويعد الزهراوي، أول من ربط الشرايين، وأول من وصف النزيف واستعداد بعض الأجسام له (هيموفيليا)، وأول من أجرى عملية استئصال حصى المثانة في النساء عن طريق المهبل، واكتشف مرآة خاصة بالمهبل، وآلة لتوسيع الرحم للعمليات، وأجرى عملية تفتيت الحصاة في المثانة، وبحث في التهاب المفاصل .

والزهراوي هو أول من نجح في عملية شق القصبة الهوائية **Trachomi** وقد أجرى هذه العملية على خادمه. كما نجح في إيقاف نزيف الدم بربط الشرايين الكبيرة، وهذا فتح علمي كبير أدعى تحقيقه لأول مرة الجراح الفرنسي الشهير امبرواز باري سنة 1552، فى حين أن الزهراوي قد حققه وعلمه تلاميذه قبل ذلك بستمائة سنة .

وإذا كانت الأبحاث الطبية الحديثة قد أثبتت أن مادة الصفراء تساعد على إيقاف تكاثر البكتريا، فإن الزهراوي قد توصل إلى ذلك في زمانه، فكان يعقم ويطهر الآلات المستعملة في العمليات الجراحية بنقعها في الصفراء، ويأتي اهتمام الزهراوي بتعقيم الآلات وتطهيرها من كثرة استعمالها في التشريح، موضوع اهتمامه الرئيس، يدلنا على ذلك كتابه " التصريف لمن عجز عن التأليف " الذي يتبين منه أنه شرّح الجثث بنفسه، وقدم وصفا دقيقا لإجراء العمليات الجراحية المختلفة.

وقد أوصى الزهراوى في جميع العمليات الجراحية التي تجرى في النصف السفلى من الإنسان بأن يرفع الحوض والأرجل قبل كل شئ. وهذه طريقة اقتبسها الغرب مباشرة عنه واستعملها كثيرا حتى وقتنا هذا، ولكنها نحلت – زورا وبهتانا – للجراح الألماني ترند لنبورغ وعرفت باسمه دون صاحبها الأصلى الزهراوى. وقبل برسيفال بوت بسبعمائة عام عنى الزهراوي أيضا بالتهاب المفاصل وبالسل الذي يصيب فقرات الظهر والذى سمي فيما بعد باسم الطبيب الإنجليزي بوت، فعرف بالداء البوتي زورا بدلا من الداء الزهراوى! .

ومع ذلك لم يستطع الغربيون إغفال الدور الريادي للزهراوي في علم الجراحة – فضلا عن نبوغه في أمراض العين، والأنف والأذن والحنجرة، وأمراض المسالك البولية والتناسلية – فأطلقوا عليه لقب " أبو الجراحة ".

الشيخ الرئيس ابن سينا، أبو علي حسين بن عبد الله المعروف بالشيخ الرئيس، ولد عام 370 هـ في قرية قرب بخارى. انتهض أبوه إلى تعليمه العلوم، فتعلم الحساب والفقه والخلاف، فأجاد، ثم أخذ يتعلم المنطق والهندسة والهيئة، فأبدى في الاشتغال بها والنظر فيها قوة الفطرة واستعداد، الأمر الذي دفعه إلى النظر في العلم الطبيعي والإلهي، ثم أنصرفت رغبته إلى قراءة الطب، فاستمر يقرأ ما يظفر به من كتبه حتى حصل منه بالرواية والنظر، واشتغل بالتطبيق والعمل واستكشاف طرق المعالجة، ولم يكن إلا قليل حتى برز فيه وصار استاذ المشتغلين به.

ومع ذلك تعد الفلسفة ميدان ابن سينا الأول. وقد حلت كتبه فيها محل كتب أرسطو عند فلاسفة الأجيال اللاحقة. ومن مؤلفاته فيها كتابه " الشفاء " الذي يعد دائرة معارف فلسفية ضخمة. وله كتاب " النجاة " وكتاب الإشارات والتنبهات " وهو من أهم كتبه، إذ هو وسط بين " الشفاء " والنجاة " ألفه في آخر حياته، وكان ضنينا به على من ليس مؤهلا لفهمه، كما كان يوصى بصونه عن الجاهلين، ومن تعوزهم الفطنة والاستقامة.

أما أهم مؤلفاته في الطب فكتاب القانون في الطب وهو من أهم موسوعات الطب العربي الإسلامي، يشتمل على خمسة أجزاء، خصص الجزء الأول منها للأمور الكلية فهو يتناول حدود الطب وموضوعاته والأركان، والأمزجة، والأخلاط، وماهية العضو وأقسامه، والعظام بالعضلات وتصنيف الأمراض وأسبابها بصفة عامة والطرائق العامة للعلاج كالمسهلات والحمامات .. الخ. وخصص الجزء الثاني للمفردات الطبية وينقسم إلى قسمين: الأول يدرس ماهية الدواء وصفاته ومفعول كل من الأدوية على كل عضو من أعضاء الجسم ويسرد الثاني المفردات مرتبة ترتيبا أبجديا. وخصص الجزء الثالث لأمراض كل جزء من الجسم من الرأس إلى القدم. أما الجزء الرابع فيتناول الأمراض

التي لا تقتصر على عضو واحد كالحميات وبعض المسائل الأخرى كالأورام والبثور والجزام والكسر والجبر والزينة. وفى الجزء الخامس دراسة في الأدوية المركبة[1].

وترجم القانون في الطب ترجمات كثيرة من العربية، وطبع في نابولي سنة 1492 م وفى البندقية سنة 1544. وترجمه جيرارد الكريموني من اللغة العربية إلى اللغة اللاتينية. ويقول الكريموني أنه قضى قرابة نصف قرن في تعلم اللغة العربية والتوفر على ترجمة نفائس المكتبة العربية. وكان قانون الشيخ الرئيس أعظم كتاب، لاقيت في نقله مشقة وعناء، وبذلت فيه جهدا جبارا.

وقد ترجم أندريا الباجو القانون في أوائل القرن السادس عشر الميلادي، وتميزت هذه الترجمة عن غيرها بوضع الباجو قاموسا للمصطلحات الفنية التي كان يستعملها ابن سينا، ونشرت هذه الترجمة عام 1527 م. وترجم جان بول مونجوس القانون ترجمة دقيقة اعتمد عليها اساتذة الطب وطلابه في العالم خلال فترة طويلة من العصور الوسطى. وجملة القول إن القانون في الطب لابن سينا طبع باللاتينية أكثر من ستة عشر مرة في ثلاثين عاما من القرن الخامس عشر الميلادي، وطبع عشرين مرة في القرن السادس عشر الميلادي.

أبدع ابن سينا في معظم الاختصاصات الطبية، ومنها مساهمته في تدشين علم الطب النفسي أو علم النفس الذي عنى به عناية لا نكاد نجد لها مثيلاً لدى واحد من رجال التاريخ القديم والوسيط، فألم بمسائله المختلفة إلماماً واسعاً، واستقصى مشاكله وتعمق فيها تعمقاً كبيراً، وأكثر من التأليف فيه إلى درجة ملحوظة. حتى أنه ذكر مصطلح "علم النفس " نصاً فتراه يخصص المقالة الأولى من كتابه "الشفاء" لهذا الميدان، قائلاً :من علم النفس خمسة فصول، الفصل الأول: في إثبات النفس وتحديدها من حيث هي نفس. الفصل الثاني: في ذكر ما قاله القدماء في النفس في جوهرها ونقضه. الفصل الثالث: في أن النفس داخلة في مقولة الجوهر. الفصل الرابع: في تبيين أن اختلاف

---

(1) ابن سينا ، القانون في الطب، طبعة القاهرة القديمة.

أفاعيل النفس لاختلاف قواها. الفصل الخامس: في تعديد قوى النفس على سبيل التصنيف[1].

ومن الاختصاصات الطبية التي أبدع فيها ابن سينا:طب العيون أو ما كان يعرف عصرئذ بالكحالة، ففي الجزء الثاني من القانون خصص ابن سينا فصل الفن الثالث لتركيب العين وأمراضها، مثل الرمد' ومنه ما هو ورم بسيط غير مجاوز للحد في دور العرق والسيلان والوجع، ومنه ما هو عظيم مجاوز للحد في العظم، يربو فيه البياض على الحدقة فيغطيها ويمنع التغميض، وسببه قد يكون حادثاً من أسباب خارجية مثل الدخان والغبار والريح العاصفة والشمس التي تنظرها العينان، والصداع الاحتراقي، وإدامة التحديق إلى الشيئ الواحد، وكثرة البكاء، وإطالة النوم على القفا، والسهر الشديد، وقلة النوم، والاستكثار من الجماع، والاستكثار من السُكر، والبطنة والنوم بعدها.

والبياض في العين من الرمد وغيره يحدث عند اندمال القرحة أو البشرة إذا انفجرت واندملت، فإن كان رقيقاً سمي غماما، ويكون في السطح الخارج، وإن كان غليظاً سمي بالبياض مطلقاً.

والسبل غشاوة تكون في العين بسبب انتفاخ عروقها الظاهرة في سطح الملتحمة والقرنية، ويسبب السبل امتلاء تلك العروق بسبب مواد سالت إليها عن طريق الغشاء الظاهر أو الباطن لامتلاء الرأس وضعف العين .

والظَّفَرَةُ هي زيادة من الملتحمة أو من الحجاب المحيط بالعين، يبتدئ في أكثر الأمر من الموق، ويجرى دائماً على الملتحمة، ومنها ما هو أصلب، ومنها ما هو ألين، ومنها ما يحتاج إلى سلخ، وأفضل علاجه الكشط بالحديد، وخصوصاً لان منه، وأما الصلب فإن كاشطه إذا لم يرفق أدى إلى ضرر، ويجب أن يُشال بالصنارات، فإن تعلق سهل قرضه، وإن امتنع سُلخ بشعرة أو إبريشم ينفذ تحته يابره أو بأصل ريشة لطيفة .

(1) أنظر مساهمة ابن سينا في تدشين علم الطب النفسي في الفصل القادم.

والعشا هو: أن يتعطل البصر ليلاً ويبصر نهاراً ويضعف في آخره، وتسببه كثرة رطوبة العين وغِلظها، أو رطوبة الروح الباصر وغِلظُه .. وعلاجه إن كان في حال الكثرة، فصد القيفال، واستعمال سائر المستفرغات المعروفات مثل السقمونيا بتكرار، ومن الأدوية أيضاً الاكتحال بالعسل وماء الرازيانج، ودماء الحيوان الحارة المزاج، والمرارات أيضاً نافعة .

والساد، وهو نزول الماء في العينين، مرض سدى وهو رطوبة غريبة تقف في الثقبة العنبية بين الرطوبة البيضية والصفاق القرني، فتمنع نفوذ الأشباح إلى البصر، وقد تختلف في الكم والكيف فاختلافها في الكم أنه ربما كان كثيراً بالقياس إلى الثقبة، يسد جميع الثقبة، فلا ترى العين شيئاً، وربما كان قليلاً بالقياس إليها، فتسد جهة وتخلى جهة مكشوفة، فما كان من المرئيات بالجهة المسدودة لم يدركه البصر، وما كان بالجهة المكشوفة أدركه .. ومما يعالج به الأكحال المحللة والملطفة والاستفراغات والحمية، وتقليل الغذاء واجتناب المرطبات والاقتصار على المشويات والقلايا.

كذلك شَخّص ابن سينا وعالج من أمراض العيون، الطرفة، والدمعة وكمئة المدة، وضعف البصر، وضيق الحدقة، والانتشار، والحول، والوردينج، والسلاق، والغدة في العين، وانتفاخ الأجفان، والشعيرة .. وإن وسائط تعرف علل العين هي حال انفعالاتها، وحال ما يسيل منها، وملمسها، وعروقها، وشكلها، وحركتها، وقدرها، وفعلها الخاص.

وأنكر ابن سينا على أصحاب الشعاع نظريتهم التي ترى أن الإبصار يتم بخروج شئ من البصر يلاقى المبصرات، وذلك خطأ عند ابن سينا، لأن الشعاع لو كان يخرج من البصر، ويلاقى المحسوسات لما احتاج البصر إلى الضوء الخارجي، ولكان ينوّر الهواء عند خروجه في الظلام .

كما أن أصحاب القوة المتصورة ارتكبوا شنعة أعظم فجعلوا خلقة العين وتركيبها معطلين لا يجديان فائدة، ولا يحتاج إليهما في الإدراك البصري، لأنهم تصوروا أن القوة المتصورة تلاقى بذاتها المحسوسات.

وفى المقابل يأخذ ابن سينا برأي أرسطو، مقرراً أن الإدراك البصري يكون بانطباع أشباح المحسوسات المرئية في الرطوبة الجليدية من العين عند توسط الجسم المشف بالفعل عند إشراق الضوء عليه كانطباع الصورة في المرائى.

وفى القانون خصص الشيخ الرئيس حيزاً لطب الأسنان مشاركاً به أطباء الحضارة الإسلامية السابقين عليه، لاسيما الرازي، وعلى بن العباس، والزهراوى، في منظومة الإبداع التي شهدها علم طب الأسنان، فأبدع ابن سينا في مجال تشبيك الأسنان المتحركة بتوسيع منابت الأسنان في حالة تآكل العظم بسبب آفة نسج داعمة، أو خراج سنى، وأشار إلى الامتصاص الدوري الحديث حين وصف تآكل يدقق السن بما ينقص منها. كما وقف على التراجع اللثوي الذي ينشئ عن النسج الداعمة إذا التهب، وذلك بمعرفته نقصان لحم العمور، فقد تقلق السن كما يقول ابن سينا: بسبب باد من سقطة أو ضربة، وقد يقع من رطوبة ترخى العصب الشاد للسن، وتكون السن مع ذلك سمينة لم تقطف. وقد يقع التآكل ويعرض لمنابت الأسنان فيوسعها أو يدقق السن بما ينقص منها أو لانثلام الدرد. وقد يقع الضمور فيعرض في الأسنان ليبس غالب، كما يعرض للناقهين والشيوخ والذين جاعوا جوعاً متوالياً وقصر عنهم الغذاء، وقد يقع لقصر لحم العمور.

وفى قلع الأسنان اشترك ابن سينا مع سابقيه من أطباء الحضارة الإسلامية في اتباع الطريقة المتبعة حالياً، من حيث البدء بقطع رباط سني خاص يربط السن باللثة، ثم يشرط حول السن، ثم يمسك بالكلابة، ويقلقل للخارج وللداخل، ثم يُسحب. وكل ذلك بعد استفراغ كل الجهود في محاولة علاج السن، وتحرى الدقة في تحديد السن العليلة مخافة أن تقلع سن غير مصابة. فقد يتأدى كما يقول ابن سينا: أمر السن الوجعة إلى أن لا تقبل علاجاً البتة، فلا يوجد إلى استئصالها سبيل، فيكون علاجها القلع، وتقلع بالكلابتين بعد كشط ما يحيط بأصلها عنها. ويجب أن يتأمل قبل القلع، فينظر هل العلة في نفس السن، فإن لم تكن في نفس السن، فإن ذلك وإن خف الوجع قليلاً، فليس يبطله، بل يعود. وإنما يخففه بما تحلل من المادة في الحال وبما يوصل من الأدوية إليه.

لم يكتف ابن سينا بقلع السن آلياً، بل اشترك مع الرازي في الاستعانة بالوصفات الدوائية، وخاصة التي يدخل فيها الزرنيخ لتسهيل الخلع، وهذا ما أثبته الطب الحديث من استخدام الزرنيخ في قلع الأسنان بدون ألم كما قال ابن سينا: تؤخذ قشور التوت وقشور الكبر والزرنيخ الأصفر والعاقرحا وأصول الحنظل وشبرم، ويعجن الجميع بماء الشب أو الخل الثقيف (شديد الحموضة) ويترك ثلاثة أيام ثم يطلى. أو تؤخذ عروق صفر وقشور التوت من كل واحد جزء، ومن الزرنيخ الأصفر جزءان، ويعجن الجميع بالعسل ويُجعل حوالي الضرس مدة، فإنه يقلعه.

وساهم ابن سينا في ما يُعرف الآن بالجراحة التجميلية للأسنان، وذلك بتقصير السن المتطاول أو النابت فوق مستوى الأطباق، واستخدام الآلات والأدوية في نشر السن النابتة على غيرها قائلاً: يجب أن تؤخذ السن التي تطول بالإصبعين أو بالآلة القابضة، ثم تبرد بالمبرد، يم يؤخذ من حب الغار والشب والزراوند الطويل ويستك به.

وعالج ابن سينا الكسور الفكية علاجاً علمياً سليماً ما زالت خطواته متبعة في طب الأسنان الحديث. ففي حالة كسر الفك السفلي أو اللحى، أوصى الشيخ الرئيس بالرد الإصبعي وربط وتثبيت الأسنان بأسلاك من ذهب، وأشار إلى مدة التثبيت اللازمة علمياً والكافية لالتحام الكسر، وهي ثلاثة أسابيع. وأشار إلى ضرورة إزالة الشظايا العظيمة في حالة الكسر المركب الذي يصل إلى الجلد. كما عرف الوذمة التي يمكن أن تحدث بعد الكسر، فإذا تغير شيء في الشكل بعد الرباط والتثبيت، فينبغي حل الرباط القاسي. ففي فصل في كسر اللحى يقول ابن سينا: ادخل إن انكسر اللحى الأيمن السبابة والوسطى من اليد اليسر في فم العليل، وإن انكسر اللحى الأيسر، فمن اليد اليمنى وأرفع بهما حدبة الكسر إلى خارج من داخل واستقبلها باليد الأخرى من خارج، وسوّه، وتعرف استواءه من مساواة الأسنان التي فيه. وأما إن تقصف اللحى باثنتين فامدده من الجانبين على المقابلة بخادم يمده وخادم يمسك ثم يعبر الطبيب إلى تسويته على ما ذكرنا، واربط الأسنان التي تعوجت وزالت بعضها ببعض. فإن كان عرض مع الكسر جرح أو شظية عظم بنخس فشق عنه وانزع الشظية واستعمل فيه الخياط

والرفائد والأدوية الملحمة بعد الرد والتسوية. ورباطه يكون على هذه الجهة يجعل وسط العصابة على نقرة القفا ويذهب بالطرفين من الجانبين على الأذنين إلى طرف اللحى، ثم يذهب به أيضاً إلى تحت اللحى على الخدين إلى اليافوخ، ثم تمر منه أيضاً إلى تحت النقرة، وليوضع رباط آخر على الجبهة وخلف الرأس ليشد جميع اللف الذي لف، ويجعل عليه جبيرة خفيفة وإن انفصل اللحيان جميعاً من طرفها فليمد بكلتا اليدين قليلاً ثم يقـابلان ويؤلفان، وتنظر إلى تآلف الأسنان، وتربط الثنايا بخيط ذهب لئلا يزول التقويم ويوضع وسط الرباط على القفا، ويجاء برأسه إلى طرف اللحى ويأمر العليل بالسكون والهدوء وترك الكلام ويجعل غذاؤه الإحساء، وإن تغير شيئ من الشكل فحـل الربـاط إلا أن يعرض ورم حار فإن عرض فلا تغفل عن الأضمدة التي تصلح لذلك مما يسكن ويحلـل باعتدال وعظم الفك يشتد كثيراً قبل الثلاثة الأسابيع لأنه لين وفيه مخ كثير يملؤه.

بنو زهر: بدأ ظهور عائلة بنى زهر في الأندلس منذ القـرن الخـامس الهجـرى، وامتدت إلى نهاية القرن السادس الهجرى، وخلال هذين القرنين عاشـت الأنـدلس، وبصفة خاصة قرطبة طورا طبيا مزدهرا شغل مكانا مرموقا في تاريخ الطـب العـربي، والعالمي. وقبل أن ندخل في تفاصيل هذا الطور الطبي، أو بالأحرى إنجازات عائلة بـنى زهر الطبية والعلاجية، علينا أن نتساءل عن المقدمات والأسس المعرفية الطبيـة الـتي حددت فكر هذه العائلة.

الحقيقة أن عائلة بنى زهر قد أطلعت على التراث الطبي العربي الـسابق عليهـا، والذى يمثله أئمة أطباء العرب والمسلمين، مثل الرازي، وابن سينا، وابن رشد، وعلى بن العباس والزهراوي .... وغيرهم، تعرضت العائلة لكتابات ومؤلفات هؤلاء بالـدرس والاستيعاب والتحليل، والتفسير والتبسيط، الأمر الذي أدى بأفراد هـذه العائلـة إلى التأليف والابتكار فيما بعد. **ويمكن الوقوف على ذلك بتتبع أجيال العلماء فيما يلي:**

1ـ أبو مروان بن زهر:

نشأ رأس هذه الأسرة الطبية الممتدة، أبو مروان عبد الملك بن الفقيه محمـد بـن مروان بن زُهر الاشبيلى في بيت علم، فوالده محمد كان من جملة الفقهاء والمتميزين في

علم الحديث بأشبيليه. وهذا الأمر كان له تأثيره – بدون شك– في إقبال الابن علـــى التحصيل والدرس، فنهل من الطب بمقدار ما نهل أبوه من الفقه. وكما كان الأب قديراً في الحديث والفقه، صار الابن فاضلاً في صناعة الطب، خبيراً بأعمالها مشهوراً بالحذق .

تنقل أبو مروان بن زُهر بين بلدان المشرق، وخاصة القيروان ومصر التي تطبب بها زمناً طويلاً، " ثم رجع إلى الأندلس وقصد مدينة "دانية" .. فأكرمه ملكها إكراماً كثيراً، وأمره أن يقيم عنده ففعل، وحظى في أيامه، واشتهر في دانية بالتقدم في صناعة الطب، وطار ذكره منها إلى أقطار الأندلس[1]. وكانت أشبيلية محط أنظار القاصـــى والـــدانى آنذاك، فانتقل إليها، ولم يزل بها إلى أن توفاه الله .

أشتهر أبو مروان باعتماده علي تقويم الصحة، واعتباره الوقاية خيرًا من العـــلاج، وأن الطبيعة لا تقل مقدرة في إصلاح البدن عن الطبيب، ومثّل أبو مـــروان القـــوة في الأمراض بالزاد، فآمن بنفع العلاج بالتغذية– وهذه السياسة في المعالجة أخذت من أفكار الرازى– فاهتم في ممارساته الطبية بالوقاية من الأمراض وحفظ الصحة، لأنه أدرك أن الوقاية خير من العلاج، وحث على الرياضة. واعتمـــد أبـــو مـــروان في ملاحظاتـــه ومشاهداته العلمية على المرض داخل المستشفيات وليس علـــى المعلومـــات النظريـــة وحدها. كما قدم نصائح عديدة لزملائه الأطباء وتلاميذه، فكان يطلب منهم المحافظـــة على أخلاقيات الطب، والإكثار من العمل في المستشفيات وزيارة المرضي في منازلهم.

2ـ أبو العلاء بن زهر :

هو أبو العلاء بن زُهر بن أبي مروان عبد الملك محمد بن مروان، تعلم وتطبب على أبيه أبي مروان، وعلى أبي العيناء المصري، و درس الأدب والحدث ومؤلفات ابن سينا في قرطبة.

وعند البحث في أبي العلاء، نرى قاعدة التواصل العلمي بين أجيال العلماء تتحقق بصورة واضحة، وبصورة أكثر وضوحاً إذا انحسرت هذه القاعدة بين أجيـــال تـــرتبط

(1) ابن أبي أصيبعة، عيون الأنباء في طبقات الأطباء، ص 517 .

برباط الدم. فكان تعلم أبا العلاء بن زُهر على أبيه، بالإضافة إلى شيخه المذكور، بمثابة قاعدة معرفية قوية، انطلق منها إلى النبوغ المبكر .

يقول ابن حزم في كتابه "المغرب عن محاسن أهل المغرب" إن أبا العلاء بن زُهر كان مع صغر سنه تصرخ النجابة بذكره، وتخطب المعارف بشكره. ولم يزل يطالع كتب الأوائل متفهماً، ويلقى الشيوخ مستعلماً، والسعد ينهج له مناهج التيسير، والقدر لا يرضى له من الوجاهة باليسير، حتى برز في الطب إلى غاية عجز الطب عن مرامها، وضعف الفهم عن إبرامها، وخرجت عن قانون الصناعة إلى ضروب من الشناعة، يخبر فيصيب، ويضرب في كل ما ينتحله من التعاليم بأوفى نصيب، ويغبر في وجوه الفضلاء علماً ومحتداً، ويفوق الجلة سماحة وندى[1] .

يوضح هذا النص مدى الحد الذي وصل إليه أبو العلاء بن زُهر في الطب وضروبه، فقد أظهر تفوقاً ونبوغاً، وذلك يرجع – كما يشير النص – إلى شراهته ونهمه في التحصيل والممارسة "ويضرب في كل ما ينتحله من التعاليم بأوفى نصيب" حتى صار– على رأى صاحب العيون– مشهورا بالحذق والمعرفة، وله علاجات مختارة تدل على قوته في صناعة الطب واطلاعه على دقائقها، ونوادر في مداواته المرضى.

طبب أبو العلاء للمعتمد بن عباد ملك اشبيلية، ثم في أغمات منفى المعتمد لتطبيب زوجته الرميكية، ثم عاد إلى الأندلس وخدم بالطب يوسف بن تاشفين الذي عينه وزيراً، وعرف في القرون الإسلامية (الوسطى) عند الأفرنج باسم الوزير أبي العلاء بن زهر **alguazer albulelizor**.

لعبت الدُرّبة (التجربة) دوراً مهماً في منهج أبي العلاء بن زُهر الطبي والعلاجي، فكان لا يعوّل كثيراً على ما هو مدوّن في كتب الطب النظرية من معلومات وعلاجات، وفى مقابل ذلك قام بإجراء التجارب التي تثبت صحة رأى من عدمه، وتوسع في التجارب العلاجية، وخاصة التي تعطى لأول مرة، حتى أنه بسط لها كتاباً سماه "رسائل

(1) ابن حزم، المغرب عن محاسن أهل المغرب، نقلاً عن عيون ابن أبي أصيبعة، م.س، ص 518 .

ومجربات" سجل فيه كثيراً من التجارب الطبية والعلاجية التي قام بها، وعالج من خلالها مرضاه، وبعد نجاحها دوّنها في هذا الكتاب، ومنها ما يلي[1] :

جربت أقراص الصبر والجلنجبين السكري، والمصطكى بماء الأينسيون للصداع والوجع في الأذن، وجربت ماء الشعير مع ماء الرمان للفواق، وجربت دهن القسط والجلنجبين والمصطكى للفالج، وجربت دهن البنفسج وفلوس الخيارشنبر، وماء الشعير والغذاء قلايا للتشنج، وجربت حب القوقايا، والسويق اليابس، والغذاء قلايا لكثرة جريان الدموع في العين.

ولابتداء نزول الماء في العين جربت عصر ماء الرازيانج فيها، وتناول الأطريفل واستعمال السكبينج. وجربت الشياف الأبيض وشرب ماء الرمان المز والغذاء طفشيل للضربان في الأذن. ولسخونة الرأس والنزلة والزكام، جربت صب الماء البارد على اليافوخ وشرب نقيع البنفسج مع إهليلج أصفر محلى بسكر. ولوجع الأسنان والتأذى بالماء البارد، جربت تدليك الأسنان بدواء الفلدفيون وشرب حب الأيارج والغذاء اسفيداج أو ماء حمص أو عسل[2].

وللوجع والضيق في الحلق، جربت الغذاء بالاسفاناخ بدهن اللوز، والتغرغر بالسكنجبين، ثم شرب ماء الشعير. وجربت أقراص الورد بالجلنجبين للوجع في المعدة. وجربت حب الصبر بالليل، وأقراص الكوكب بالنهار لفساد الطعام في المعدة. وللحموضة في المعدة وقذف الطعام، جربت التقيأ بالفجل والعسل والسكنجبين، وطعام خبز البصل[3]. وجربت مربى البنفسج مع جلنجبين وشرب حب الأيارج، والغذاء زيت وخل للسعال وخشونة الصدر[4]. وجربت طبيخ البرشياوشان مع حب الآس لذات

---

(1) أبو العلاء بن زُهر، رسائل ومجربات، مخطوط معهد ولكم للتأريخ الطبي، لندن رقم 87، ورقة 3 ظهر، 5 وجه.

(2) أبو العلاء بن زُهر، رسائل ومجربات، ورقة 7 وجه، 9 ظهر .

(3) أبو العلاء بن زُهر، رسائل ومجربات، ورقة 12 ظهر .

(4) أبو العلاء بن زُهر، المصدر نفسه، ورقة 13 ظهر .

الجنب[1]. وللوجع في الخاصرة جربت الحقنة بدهن أو سمن بقر أو دهن لوز ولعاب بزور كتان والتدليك بدهن بنفسج[2]. وجربت أقراص الطباشير بماء الرمان المز لوجع المفاصل[3]. وجربت للقولنج مع حرارة[4] البنفسج اليابس والتين الأصفر ولحم الزبيب وأصل السوسن، يطبخ الجميع بالماء، ويؤخذ منه ثلاث أواق. وجربت لضعف القلب شرب أقراص الأميرباريس، والرائب، ومداومة شرب السكنجبين بالأفاوية. وجربت للورم في الكبد[5] فلوس الخيارشنبر يمرس في ماء الهندباء، ويلقى عليه درهمين لوز حلو ويضمد بالصندل وماء ورد، والغذاء زيت وخل. وللاستسقاء[6] جربت فلوس الخيارشنبر في ماء الهندباء، وأقراص الورد وماء الآس والسفرجل ولوز حلو ومر. وجربت لورم الطحال[7]: حب القوقايا ومعجون الصدع، والتعطيس بالكُندى. وللقرحة في المثانة[8]: جربت فلوس الخيارشنبر مع شراب البنفسج وأقراص الكاكنج.

ومن المثير أن يؤدى تضلع ابن زُهر في علم الطب إلى عدم إعجابه بكتاب " القانون في الطب" لابن سينا، بل ويتزله متزل الاستهزاء بأن جعل يقطع من طرره (حاشيته) ما يكتب فيه نسخ الأدوية لمن يستفتيه من المرضى. وهنا يكون ابن زُهر قد خرج عن مبادئ الأخلاق العلمية التي لا تسمح بمثل هذه الأفعال المشينة على الإطلاق. فقانون ابن سينا له قيمته العلمية منذ زمانه وحتى الآن. وما فعله ابن زُهر يشير إلى أن الكتاب ليس له أي قيمة، وهذا خطأ تاريخي فادح وقع فيه ابن زُهر بدون أى مبرر منه، ولو كان محقاً فيما ادعاه، لكان أولى به أن يصنف كتاباً في الرد على ابن سينا مثلما صنف "مقالة في الرد على أبي على بن سينا في مواضع من كتابه في الأدوية المفردة"، ومثلما

---

(1) ذات الجنب Pleurisy: هو البرسام أو التهاب الرئة.

(2) المصدر نفسه، ورقة 14 ظهر.

(3) المصدر نفسه، ورقة 22 وجه.

(4) المصدر نفسه، ورقة 16 وجه.

(5) المصدر نفسه، ورقة 17 ظهر .

(6) المصدر نفسه، ورقة 19 وجه.

(7) المصدر نفسه، ورقة 16 ظهر.

(8) المصدر نفسه، ورقة 24 وجه.

وضع كتاب الإيضاح بشواهد الافتضاح في الرد على ابن رضوان فيما رده على حنين بن اسحق في كتاب المدخل إلى الطب .

ومع ذلك فإن هذا الجانب الأخلاقي "الشخصي" عند أبي العلاء بن زُهــر، وقــد عُرف ببذاءة اللسان، لا يمكن أن يقلل من قيمته العلمية في زمانه، وفي العصور اللاحقة فقد أثرى الحركة الطبية العربية في الأندلس، كما أثر في الأجيال اللاحقة، وأفاد تاريخ الطب بما قدمه من إنجازات، وما تركه من مؤلفات، أهمها بخلاف مــا ذُكــر: كتــاب الخواص، كتاب الطرر في الطب، كتاب الأدوية المفردة (لم يكمله)، كتاب حل شكوك الرازي على كتب جالينوس، مقالة في بسطه لرسالة يعقوب بن اســحق الكنــدي في تركيب الأدوية، كتاب رسائل ومجربات.

3ـ أبو مروان بن أبي العلاء بن زهر (ت 557 هـ ـ 1161 م) :

لحق بأبيه في صناعة الطب والدرس والتعلم عليه، سائراً في نفس الاتجاه العام للعائلة ككل، متأثراً بمن سبقه، ومحافظاً على نفس التقاليد العلمية، فصار جيد الاستقــصاء في الأدوية المفردة والمركبة، حسن المعالجة، ومع مرور الوقت في التمرس بالصنعة، صــار أحد زمانه، ولم يوجد من يماثله في مزاولة أعمال الطب وخاصة تجاربه الكثيرة في تأتيــه لمعرفة الأمراض ومداواتها مما لم يسبقه أحد من الأطباء إلى مثل ذلك .

خدم ملوك دولة الملثمين في الأندلس، ونال من جهتم من الــنعم شــيئاً كــثيراً، واختصه عبد المؤمن مؤسس الموحدين في المغرب، الذي استقل بالمملكة، وعُرف بأمير المؤمنين، وأظهر العدل، وقرب أهل العلم وأكرمهم، ووالى إحسانه إليهم، واختص أبا مروان عبد الملك بن زُهر لنفسه، وجعل اعتماده عليه في الطب وكان مكيناً عنده، عالى القدر، وألف له الترياق السبعيني، واختصره عشارياً، واختصره سباعياً. و يعرف بترياق الأنتلة[1] .

دخل أبو مروّان بن أبي العلاء بن زُهر في صلات علمية مع الفيلسوف والطبيــب الكبير ابن رشد الذي أثنى على ابن زُهر وتفوقه الطبي، فألف له ابن زُهر كتابه الأشهر

---

(1) ابن أبي أصيبعة، عيون الأنباء ن ص 519 –520 .

" التيسير في المداواة والتدبير"، ويبدو أن ابن رشد قد أمره بذلك على ما يذكر ابن زُهر نفسه من "إنه مأمور في تأليفه"[1] .

وإن كان بعض المؤرخين يرى أن ابن زُهر ألف كتابه بدون طلب أو أمر من أحد،حيث يجمع الكتاب خلاصة التعاليم والممارسات والتجارب التي اكتسبها المؤلف ، كما انتهى من تأليفه قبل وفاته بعدة سنوات. وأشار البعض الآخر إلى أن منهج تأليف كتاب "التيسير" يسبق زمانيا منهج تأليف كتاب "الكليات" لابن رشد.

لكن ابن رشد يحسم هذا الخلاف بنفسه وذلك بما دوّنه في كتاب الكليات،حيث يقول[2]: فهذا هو القول في معالجة جميع أصناف الأمراض بأوجز ما أمكننا وأبينه،وقد بقي علينا من هذا الجزء القول في شفاء عرض من الأعراض الداخلة على عضو من الأعضاء..نجمع في أقاولينا هذه إلى الأشياء الكلية، الأمور الجزئية، فإن هذه الصناعة أحق صناعة ينزل فيها إلى الأمور الجزئية ما أمكن، إلا أنّا نؤخر هذا إلى وقت نكون فيه أشد فراغا.. فمن وقع له هذا الكتاب دون هذا الجزء، وأحب أن ينظر بعد ذلك إلى الكنانيش، فأوفق الكنانيش له الكتاب الملقب بالتيسير الذي ألفه في زماننا هذا أبو مروان بن زُهر، وهذا الكتاب سألته أنا إياه وانتسخته، فكان ذلك سبيلا إلى خروجه.

ولم يكن طلب ابن رشد هو الدافع الوحيد لتأليف ابن زهر كتاب "التيسير"،بل كان هناك دافع آخر تمثل في إكراه السلطة السياسية له على التأليف،واتضح هذا الإكراه جليا في زيل الكتاب الذي سماه ابن زهر "الجامع"،ووصفه بالمنحط، يقول ابن زهر[3]: ولقد دخلَ عليّ في خلال وضعي له من كان كالموكل عليّ فيه، فلم يرضه مني ذلك،وقال إن الانتفاع به لمن لم يجيدوا شيئا من أعمال الطب بعيد، وأنه ليس على ما أمر به الأمير، ولا على غرض مما يريد،فذيلته حينئذ بجزء منحط الرتبة سميته "الجامع"

(1) حاجي خليفة، كشف الظنون عن اسمى الكتب والفنون، طبعة استانبول 1941، جـ2، ص 520 .

(2) ابن رشد، الكليات في الطب، دار صادر، بيروت (د.ت)، ص 402.

(3) أبو مروان عبد الملك بن زهر، التيسير في المداواة والتدبير، مخطوط مكتبة البودليان، اكسفورد رقم 255، ورقة 1 وجه.

ألفته مضطرا، وخرجت فيه عن الطريقة المثلى كارها،ووضعته بحيث إنه لا يخفى على المريض ولا على من حول المريض.

وقد أدت أهمية موضوعات الكتاب بابن رشد إلى أن يصرح في كتابه "الكليات" بأن أعظم طبيب بعد جالينوس هو ابن زُهر صاحب كتاب "التيسير". فقد كانت له معالجات مختارة تدل على قوته في صناعة الطب، وله نوادر في تشخيص الأمراض ومعرفة آلام المرضى دون أن يسألهم عن أوجاعهم، إذ كان يقتصر أحياناً على فحص أحداق عيونهم، أو على جس نبضهم، أو على النظر إلى قواريرهم.

منهج البحث العلمي:

اهتم أبو مروان بن زُهر- مثله مثل معظم أطباء الحضارة الإسلامية- اهتماما بالغا بالمنهج التجريبي في العلوم الطبيعية، وخاصة الطبية منها،فما تثبته التجربة،فحق ويؤخذ به، وما لم تثبته التجربة فباطل، حتى وإن قائله من فطاحل الأطباء كابقراط وجالينوس والرازي، أولئك الذين اطلع ابن زُهر على أعمالهم الطبية، ودرسها، واستشهد بآرائهم كثيرا، إلا أن ذلك لم يأت إلا بعد نقد وتمحيص، وإقرار التجربة بذلك "فمدار أمرنا على التجربة[1].

وإذا كان ابن زهر قد عوّل على الاحتكام إلى التجربة كمحك يفصل به بين الحق والباطل فيما يقبله من آراء، فقد ساعده هذا كثيرا في التشخيص السليم للأمراض باعتباره الأساس الذي يقرر على ضوئه العلاج المفيد، فلقد أثبتت التجربة فيما مضى أن هذا المرض يسبقه كذا وكذا من الأغراض، فإذا لاحظ الطبيب هذه الأعراض، فسرعان ما يقرر المرض الذي يشكو منه المريض بناء على سابق خبرته من كثرة المشاهدات والتجارب، والتي يقرر على ضوئها العلاج المناسب.

فينبغي على الطبيب ألا يقتصر على قراءة الكتب النظرية في تشخيصه للأمراض، بل عليه أن يكون كثير الممارسة والتجربة والاعتناء بدقة فحص المريض حتى يصل إلى

---

(1) أبو مروان عبد الملك بن زُهر، كتاب الأغذية، مخطوط المكتبة الوطنية بباريس رقم 2964، ورقة 29 ظهر.

تشخيص سليم للمرض، ولا يكون كأطباء عصر ابن زهر،هـؤلاء الـذين انتقـدهم لاختلافهم في الاعتناء بالمرضى "فالطبيب الذي يستثيره مريض مـن المرضـى، يبـادر فيصف له دواء من الأدوية دون فحص وتمحيص للحالة في جميع خواصها"(1).

لقد اهتم ابن زهر بالملاحظة الوصفية،إحدى مراحل المنهج العلمي الحـديث،فكان ينصح بضرورة ملاحظة الحالة جيدا حتى يسهل على الطبيب الوصول إلى تـشخيص سليم لها.ولقد سجل ابن زُهر في مؤلفاته كثيراً من ملاحظاته لحالات مرضـية مختلفـة الأمراض، وتابعها حتى وصل إلى تشخيصها تشخيصا سليما ومعرفة أسبابها، ومن أمثلة ذلك ما يلي:

كان ابن زهر في وقت مروره إلى دار أمير المؤمنين بإشبيلية، يجد في طريقه مريضا به مرض في الأمعاء وقد كبر جوفه واصفر لونه،فكان أبدا يشكو إليه حاله ويسأله النظر في أمره، فلما كان في بعض الأيام سأله مثل ذلك، فوقف أبو مروان بـن زهـر عنـده، وفحصه، فوجد عند رأسه إبريقا عتيقا يشرب منه الماء، فقال: اكسر هذا الإبريق فإنـه سبب مرضك،فقال: لا بالله يا سيدي فإنه مالي غيره فأمر بعض خدمه بكسره، فكسره، فظهر منه ضفدع وقد كبر مما له فيه من الزمن،فقال له ابن زهر:خلصت يا هـذا مـن المرض، انظر ما كنت تشرب،وبرئ الرجل بعد ذلك(2).

المنهج العلاجي وتقدمة الإنذار:

وقد تميز ابن زُهر بابتكار أساليب علاجية غير مألوفة وخاصة مع الأدوية الـتي لا يستسيغها بعض المرضى. يذكر ابن أبي أصيبعة(3) أن الخليفة عبد المؤمن احتاج إلى شرب دواء مسهل، وكان يكره شرب الأدوية المسهلة، فتلطف له ابن زُهر في ذلك، وأتى إلى كرمة في بستانه فجعل الماء الذي يسقيها به قد أكسبه قوة أدوية مسهلة، بنقعها فيه، أو

---

(1) أبو مروان عبد الملك بن زُهر، الاقتصاد في إصلاح الأنفس والأبدان، مخطوط المكتبة الوطنية بباريس رقم 2960، ورقة 8 ظهر .

(2) أبو مروان بن زُهر، الاقتصاد في إصلاح الأنفس والأبدان، ورقة 11 ظهر .

(3) العيون، ص 520 .

بغليانها معه. ولما تشربت الكرمة قوة الأدوية المسهلة التي أرداها، وطلع فيها العنب، وله تلك القوة، أحم الخليفة، فأتاه ابن زُهر بعنقود منها وأشار عليه أن يأكل منه، فأكل عشر حبات، فوجد الراحة، واستحسن من ابن زُهر هذا الفعل، وتزايدت مترلته عنده. وهذه الطريقة العلاجية المبتكرة قد انتحلها عالم الأحياء والزراعي الروسي "ميتشورين" ونسبها إلى نفسه في العصر الحديث!

إن هذه الحالة تشير بوجه من الوجوه إلى المنهج العلاجي الغذائي الذي اتبعه أبو مروان بن زُهر، فقد اعتمد هذا المنهج جُل اعتماده على الغذاء، وكان يفضل – متأثراً بالرازي– الاعتماد أولاً على الغذاء في المعالجات قبل الأدوية المفردة. وقد ضمن أبو مروان بن زُهر منهجه العلاجي هذا في ثاني أهم كتبه، وهو كتاب "الأغذية" الذي ألفه وأهداه لمحمد عبد المؤمن بن على أمير دولة الموحدين، وكان له أثر قوى في تقدم الفن العلاجي في العصور اللاحقة .

والكتاب من أحسن نماذج هذا النوع من الكتب التي يحفل بها التراث الطبي الإسلامي، ذلك أن أطباء الحضارة الإسلامية قد انطلقوا من قاعدة ثابتة مؤداها: حفظ الصحة موجودة، واستردادها مفقودة.وتحفظ الصحة بوسائل عديدة وأهمها الغذاء، ومنها النوم واليقظة والاستحمام والرياضة والحركة والسكون.. والطبيب يحاول استرداد الصحة واستعادتها إذا انحرفت،وذلك بالتحكم في الأمور جميعا، ويعالج، إن استطاع، بالغذاء دون الدواء.

وينصح ابن زهر الناس في كتابه بأن يتحكموا في عادات طعامهم وشرابهم ونومهم ومسكنهم ورياضتهم حتى يحفظوا صحتهم. وقد أورد ابن زهر في كتابه أسماء لأغذية ونباتات وحيوانات ما يزال الكثير منها مستخدما حتى الآن، ومنها[1]: البسباسة، هي قشور جوز الهند، الخرشف، نبات شائك يتداوى به، الدلاع، هو البطيخ الشامى بلغة المغرب، السكنجبين، كلمة فارسية تعنى شراب مؤلف من عسل وخلّ، والمراد كل حامض وحلو.

---

(1) أبو مروان بن زُهر، كتاب الأغذية، مواضع مختلفة .

وفى كتابه الاقتصاد في إصلاح الأنفس والأبدان، درس ابن زُهر وأوضح حاجة الجسم إلى الصيانة في حال الصحة، وفى أوقات المرض، فدرس الأمراض ومسبباتها، وطرق انتقالها، وأشار إلى ما يعنيه حاليا علم الصحة العامة من توازن لوظائف الجسم التي تنجم عن تكيفه مع البيئة التي يحيا فيها، ولذلك أكد الحاجة إلى تدبير المساكن والأهوية والمياه، والعلاقة المتبادلة بينها، وتأثير الحرارة والبرودة على الإنسان، والحاجة إلى الغذاء، صنعته، وأوقاته، وتدبيره، وترتيبه، وموافقة الطعام لمزاج الفرد، وهو ما يأخذ به علم التغذية الحديث.

عاصر أبو مروان عبد الملك بن زُهر لأطباء أخر في اشبيلية، اشتهر منهم واحد عرف"بالفار"، حكيم فاضل في صناعة الطب، وله كتاب جيد في الأدوية المفردة، سفران.

ومن أبلغ ما كان من تقدمة الإنذار لدى أبي مروان والفار ما روى عنهما من إنذار كل منهما الآخر بعواقب مرضه، يذكر ابن أبي اصيبعة[1]: أن أبا مروان بن زُهر كان كثيرا ما يأكل التين ويميل إليه، وكان الطبيب المعروف بالفار لا يغتذى منه بشيئ، وإن أخذ منه شيئا فيكون واحدة في السنة، فكان يقول لأبي مروان بن زُهر: إنه لابد أن تعرض لك نغلة صعبة بمداواتك أكل التين —والنغلة هو الدبيلة– وكان أبو مروان يقول له: لابد لكثرة حميتك وكونك لم تأكل شيئا من التين أن يصيبك الشناج. ولم يمت الفار إلا بعلة التشنج، وكذلك عرض لأبي مروان بن زُهر دبيلة في جنبه، وتوفى بها. وهذا من أبلغ ما يكون من تقدمة الإنذار.

مدرسة ابن زُهر العلمية:

بلغ أبو مروان بن زُهر شأو عظيما في علم الطب، وحصّل من فروعه المختلفة ما لم يحصّله أحد في زمانه، وصنف فيه المؤلفات التي يفيد منها طلاب العلم ودارسيه.وكما حرص أبو مروان على معالجة مرضاه، اهتم بنفس القدر بتعليم تلاميذه،والتلاميذ في أى

(1) عيون الأنباء في طبقات الأطباء، ص 520.

فترة من الفترات إنما يعبرون عن فكر"الأستاذ" ومنهجه وتوجه العلمي داخل المدرسة العلمية التي يؤسسها الأستاذ، ويلتحق التلاميذ بها. ولقد استطاع أبو مروان بن زهر أن يؤسس مدرسة علمية ضمت إلى جانبه كأستاذ تلاميذ كُثر، تعلموا عليه وتدربوا حتى أتقنوا الصناعة، فتخرجوا ممارسين للفن الطبي، ومحافظين على التقاليد العلمية التي أرساها فيهم الأستاذ. **ومن أهم أعضاء مدرسة أبى مروان بن زهر ما يلى:**

1ـ أبو الحسن الزهرى:

هو أبو بكر بن الفقيه القاضي أبو الحسن الزهرى القرشى قاضى إشبيلية، مولده ونشؤه بإشبيلية، وكان جوادا كريما حسن الخلق شريف النفس،اشتغل بالأدب،وتميز في العلم، وكان أحد الفضلاء في صناعة الطب والمتعينين في أعمالها وخدم بالطب لأبى على بن عبد المؤمن صاحب إشبيلية، وكان يطبب الناس بدون أجرة.

وعن سبب تعلمه الطب وعلى من تعلم،يقول أبو الحسن الزهرى[1]: إننى كنت كثير اللعب بالشطرنج ولم يكد يوجد من يلعب مثلى به في إشبيلية إلا القليل، فكانوا يقولون أبو بكر الزهرى الشطرنجى، فكان إذا بلغنى ذلك اغتاظ منه ويصعب علىّ، فقلت في نفسي لابد أن اشتغل عن هذا بشيء غيره من العلم لأنعت به، ويزول عنى وصف الشطرنج، وعلمت أن الفقه وسائر الأدب لو اشتغلت به عمري كله، لم يخصني منه وصف انعت به، فعدلت إلى أبي مروان عبد الملك بن زهر واشتغلت عليه بصناعة الطب، وكنت أجلس عنده واكتب لمن جاء مستوصفا من المرضى الرقاع، واشتهرت بعد ذلك بالطب وزال عنى ما كنت أكره الوصف به.

وعاش أبو الحسن الزهرى خمسا وثمانين سنة،وتوفى في دولة المستنصر، ودفن بإشبيلية.

2ـ أبو محمد الشذونى:

مولده ومنشؤه بإشبيلية، وكان ذكيا فطنا،وله معرفة جيدة بعلم الهيئة والحكمة واشتغل بصناعة الطب على أبي مروان عبد الملك بن زهر، ولازمه مدة من الزمان،

---

(1) المرجع السابق، ص 536.

وباشر أعمالها، وكان مشهورا بالعلم، جيد العلاج، وخدم الناصر لـــدين الله بالطـــب، وتوفى بإشبيلية في دولة المستنصر[1].

3ـ المصدوم:

هو[2]: أبو الحسين بن أسدون، ولد ونشأ وتعلم وتتلمذ على أبي مروان عبد الملك بن زهر بإشبيلية، واشتهر بالمصدوم. كان متدينا كثير الخير،معتنيـــا بـــصناعة الطـــب، مشهورا بها،أديبا شاعرا، وخدم المنصور بالطب، وتوفي في إشبيلية سنة ثمـــان وثمـــانين وخمسمائة.

إنــجازات ابن زهر وأثرها في اللاحقين:

صنف أبو مروان مؤلفات أخرى، لا تقل أهمية عن "التيسير في المداواة والتدبير" و "كتاب الأغذية والأدوية"، و"كتاب الاقتصاد في إصلاح الأنفـــس والأجـــساد"، وإن كانت أقل شهرة، وهي: مقالة في علل الكُلى (مفقود)، كتاب مختـــصر حيلـــة الُـــبرء لجالينوس، كتاب الزينة، وهو عبارة عن تذكرة إلى ولده أبي بكر في أمر الدواء المسهل وكيفية أخذه ،كتاب تذكرة في الدواء المسهل،كتاب القـــانون المقتـــضب، رســـالة في تفضيل العسل على السكر، رسالة كتب بها إلى بعض الأطباء بأشبيليه في علل الـــبرص والبهق (مفقود)، وضعه لابنه أبي بكر في بداية تعلقه بعلاج الأمراض .

وترجع أهمية كل هذه المؤلفات إلى ما ضمنه فيها صاحبها من إنجازات، فهـــو أول من قدم وصفاً سريرياً – متأثراً بالرازي – لالتهاب الجلد الخام، وللالتهابات الناشـــفة والانسكابية لكيس القلب، وبوصفه للوباء، وصل إلى مفهـــوم التجـــرثم microbic الحديث "فقد جرت عادة الناس إقاعهم هذا الاسم على(وباء) على الأمـــراض الـــتي تصيب أهل بلد من البلاد، وتشمل أكثرهم، وهذا إنما يكون لمـــا يـــشترك النـــاس في استعماله فيصيبهم"[3]، وقد أدى به هذا إلى أن يكون أول من اكتشف جرثومة الجرب

(1) المرجع نفسه، ص 535.

(2) المرجع نفسه، ص 535.

(3) أبو مروان عبد الملك بن زهر، كتاب الأغذية، ورقة 17 ظهر.

وسماها "صؤابة"، ذلك الاكتشاف المثير الذي يأخذ به علم الطفيليات والأحياء المجهرية إلى اليوم. و هو أول من ابتكر الحقنة الشرجية المغذية، والغذاء الصناعى لمختلف حالات شلل عضلات المعدة. كما يعتبر أول من استعمل أنبوبة مجوفة من القصدير لتغذية المصابين بعسر البلع، وقدم وصفاً كاملاً لسرطان المعدة .. إلى غير ذلك من الإنجازات الطبية والعلاجية التي جعلت صاحبها أشهر وأكبر أعلام الطب العربى في الأندلس، وعملت على تطور وتقدم علم الطب في العصور اللاحقة حتى وصلت إلى الغرب الذي عرفه باسم Avenzorar، وعَدَه أعظم من ابن سينا، ولا يَعدله في الشرق سوى الرازى، والاثنان قد قدما من المآثر ما أفادت الإنسانية جمعاء .

4ـ الحفيد أبو بكر بن زهر (ت 596 هـ / 1199 م) :

هو أبو بكر محمد بن أبي مروان بن أبي العلاء بن زُهر، الأشبيلى، يمثل الجيل الرابع في عائلة ابن زُهر، وبه تتأكد وتستمر التقاليد العلمية سائدة في تلك العائلة. إذ ثبت عندهم أن يتعلم الأبناء صناعة الطب على الآباء. وكما تعلم أفراد الأجيال السابقة على آبائهم، نرى الحفيد يتعلم أيضاً على أبيه الصناعة وبشقيها النظرية والعملية، فكان يقرأ عليه الكتب النظرية، ويباشر في الوقت نفسه ممارستها السريرية معه، وتحت إشرافه .

عُرف الحفيد بحبه لفروع أخرى من العلم، وخاصة العلوم الشرعية التي كان ملازماً لأمورها، وتفوق في دراسة الفقه من بينها، إذ لازم عبد الملك الباجى الفقيه سبع سنين يتعلم ويقرأ عليه كتاب المدونة لعبد السلام سخنون في فقه الإمام مالك. كما قرأ عليه أيضاً مسند أبي شيبة، وحفظ شعر ذي الرمة وهو ثلث اللغة، واشتغل بعلم اللغة والأدب، حتى صار أعلم أهل زمانه فيه. ويبدو أن مثل هذه الدراسات مع متانة دينه وحفظه لكتاب الله وسماعه الحديث، جعلته يتقن دراسة علم الطب، ويبرز تفوقاً كبيراً فيه، حتى صار متفرداً، لم يكن في زمانه أعلم منه في صناعة الطب وما يتعلق بها من فروع. وليس أدل على ذلك من تصدره لخدمة ملوك دولة الملثمين، وملوك دولة الموحدين، هؤلاء الذين شهدوا له بصواب الرأي، وحسن المعالجة، وجودة التدبير،

ووصف بأنه أكمل صناعة الطب والأدب، وعانى عمل الشعر أجاد فيه، ونظم موشحات مشهورة لا تزال تردد حتى اليوم[1].

وهذه الصفات التي توفرت في أبي بكر بن زُهر إنما ترجع إلى أنه كان كثير (التجربة)، وخاصة في إقرار دواء جديد، أو في اختيار ما هو سائد من الأدوية، فالتجربة لديه هي المحك أو المعيار، الذي به يقرر صحة الأدوية من عدمها، حتى لو كان مركب الدواء من أساطين الطب كأبقراط وجالينوس والرازي .. وغيرهم، وحتى لو كان والده الذي تعلم عليه. يذكر ابن أبي أصيبعة[2] أن والد الحفيد كان قد كتب يوماً نسخة دواء مسهل لعبد المؤمن الخليفة، ولما رآه أبوه قال: يا أمير المؤمنين إن الصواب في قوله "وبدل الدواء المفرد بغيره فآثر نفعاً بيناً.

ولأبي بكر الحفيد عدد من المؤلفات والرسائل الطبية، أهمها وأشهرها، كتاب " الترياق الخمسيني" الذي ألفه للمنصور أبي يوسف يعقوب .

---

(1) محمد بن يعقوب بن يوسف بن عبد المؤمن، الناصر لدين الله، من خلفاء دولة الموحدين التي ضمت في أيامه أفريقيا والغرب الأقصى والأندلس، وتوفى سنة610 هـ/1213م.

(2) من أشهرها:

أيها الساقى إليك المشتكى قد دعوناك وإن لم تسمع
ونديم همت في غرته وشربت الراح من راحته كلما استيقظ من سكرته
جذب الزقّ إليه واتكا وسقانى أربعا في أربعا
غصن بان مال من حيث استوى بات من يهواه من فرط الجوى
خفق الأحشاء موهون القوى
كلما فكر في البين بكى ما له يبكى لما لم يقع
ليس لى صبر ولا جلد يا لقومى عذلوا واجتهدوا أنكروا شكواى مما أجد
مثل حالى حق أن يشتكى كمد اليأس وذل الطمع
ما لعينى غشيت بانظر أنكرت بعدك ضوء القمر وإذا ماشئت فاسمع خبرى
شقيت عيناى من طول البكا وبكى بعضى على بعضى معى
كبدٌ حرّى ودمع يكف يعرف الذنب ولا يعترف أيها المعرض عما أصف
قد نمى حبك عندى وزكا لا يظن الحب أنى مدعى.

وتوفي الحفيد مسموما في أول دولة أبا عبد الناصر بمعرفة وزير المنصور أبي عبد الرحمن بن يوجان الذي كان يعادى الحفيد لّما علت منزلته، وعظم حاله، وصير له سم مع أحد خدام الحفيد، و قدمه له في بيض، فأكله الحفيد هو وأخته طبيبة نساء القصر، فساءت حالتهما ولم ينفع معهما علاج، وماتا.

جماعة ومدرسة الحفيد العلمية :

بقي أن أشير إلى جانب هام من جوانب البحث في الحفيد، وهو أنه قد مارس العمل العلمي الجماعي، واستطاع أن يكون جماعة علمية، ضمت معه أخته، وبنت أخته اللتان أظهرتا نبوغاً في الطب وممارسته، وخاصة فيما يتعلق " بطب النساء" لدرجة أن الخليفة المنصور قد اختصها بتطبيب نسائه. وكل ذلك بفضل انتمائها إلى جماعة الحفيد العلمية، تلك التي ضمت أيضا أعضاء أخر من خارج الأسرة الدموية كأبي جعفر بن الغزال، ولد بقنجيرة من أعمال المرية وأتى إلى الحفيد أبي بكر بن زُهر، ولازمه حق الملازمة،وقرأ عليه صناعة الطب حتى أتقنها،وخدم المنصور بالطب،كان خبيرا بتركيب الأدوية ومعرفة مفرداتها، وكان المنصور يعتمد عليه في الأدوية المركبة والمعاجين ويتناولها منه[1]، وتوفي أبو جعفر بن الغزال في أيام الناصر لدين الله.

وضع الحفيد مبادئ وأسس تعليمية في جماعته ومدرسته العلمية تكاد تتفق مع ما هو معمول به حاليا، بل ربما تفوقه، حيث حرص الحفيد على التدرج بالمتعلم من علم إلى علم، ومن فن إلى فن على حسب نضج المتعلم وقوة عقله، ومن ذلك[2]: أن اثنين من

(1) كان المنصور قد أبطل الخمر،وشدد بأن لا يأتى بشيئ منه إلى الحضرة أو يكون عند أحد،فلما كان بعد ذلك بمدة،قال المنصور لأبي جعفر بن الغزال:أريد أن تجمع حوائج الترياق الكبير وتركبه،فامتثل أمره وجمع حوائجه وأعوزه الخمر الذي يعجن به أدوية الترياق،وأنهى ذلك إلى المنصور،فقال له تطلبه من كل ناحية،وانظر لعل يكون عند أحد منه ولو شيئ يسير لنكمل الترياق،فتطلبه أبو جعفر من كل أحد ولم يجد شيئا منه،فقال المنصور:والله ما كان قصدى بتركيب الترياق في هذا الوقت إلا لأعتبر هل بقى من الخمر شيئ عند أحد أم لا (ابن أبي أصيبعة، عيون الأنباء في طبقات الأطباء، ص522).

(2) المرجع السابق، ص 523.

الطلبة أتيا إليه ليشتغلا عليه بصناعة الطب، فلازماه مدة في دراسة كتب الطب، ثم أتياه يوما،وبيد أحدهما كتاب صغير في المنطق، وكان يحضر معهما أبو الحسين المعروف بالمصدوم، وغرضهم أن يشتغلوا فيه. فلما رآه الحفيد، نهض ليضربهم، ففروا منه، وبقوا منقطعين عنه أياما لا يجسرون أن يأتوا إليه، ثم توسلوا إلى أن حضروا عنده واعتذروا بأن ذلك الكتاب لم يكن لهم.. وبعد مديدة أمرهم الحفيد أن يجيدوا حفظ القران، وأن يواظبوا على مراعاة الأمور الشرعية والإقتداء بها، فلما امتثلوا أمره، وأتقنوا معرفة ما أشار به عليهم، كانوا يوما عنده، وإذ به يخرج لهم الكتاب الذي رآه معهم في المنطق، وقال لهم: الآن صلحتم لأن تقرءوا هذا الكتاب وأمثاله عليّ، فتعجبوا من فعله، وهذا يدل على كمال العقل والخبرة في تحصيل العلوم.

ولقد تميزت جماعة الحفيد العلمية بسيادة مبدأ التعاون بين أعضائها، الأمر الذي انعكس أثره على نشاط الجماعة ككل، واستطاعت أن تأخذ مكانها اللائق في عائلة بني زُهر الطبية "الممتدة" تلك التي تشغل مكاناً رئيساً ليس في تاريخ الطب العربي فحسب، بل والعالمي.

5ـ أبو محمد بن الحفيد أبى بكر بن زهر (ت 602هـ/1205 م) :

هو أبو محمد عبد الله بن الحفيد أبي بكر بن أبي مروان عبد الملك بن أبي العلاء بن زُهر، يمثل الجيل الخامس من أجيال علماء بنى زُهر. ألزمته التقاليد العلمية الخاصة بالعائلة – كما ألزمت أسلافه– أن يتعلم ويشتغل على والده الذي أوقفه على كثير من أسرار علم الصناعة وعملها. فقرأ عليه أمهات كتب الطب النظرية، ومارس معه الجوانب العملية. ولأهمية علم النبات في المعالجات، علمه والده أيضاً هذا العلم، وجعله يحفظ من بين أمهات الكتب النباتية "كتاب النبات" لأبي حنيفة الدينورى، وأتقن معرفته.

ومع مرور الوقت في الاهتمام بالعلم والدرس والممارسة العملية، صار أبو محمد بن الحفيد ماهراً في علم الطب حسن الرأي في أموره النظرية، خبيراً في ممارسته العلمية الأمر الذي انعكس على شهرته العلمية في كل بلاد الأندلس، كما تمكن من الصنعة، مما

حذا بالخليفة الناصر أن يقربه إليه، ويجعله مكان أبيه الحفيد. وبذلك استطاع أبو محمد بن الحفيد أن يكون على قدر مسئولية انتمائه إلى أسرة بنى زُهر العلمي، فلا يستطيع أي باحث في تاريخ العلم أن يؤرخ لأسرة بنى زُهر بدون ابن الحفيد .

ابن النفيس الشيخ الطبيب، علاء الدين على بن أبي الحزم القرشي الدمشقى المصري الشافعي المعروف بابن النفيس الحكيم، والقرشي نسبة إلى القَرَش – بفتحتين – وهى قرية قرب الشام، وذلك كما ذكره ابن أبي أصيبعة في كتابه (عيون الأنباء في طبقات الأطباء) عند ترجمته لابن النفيس، وهى تلك الترجمة التي سقطت من النسخة المطبوعة لهذا الكتاب، لكنه عثر عليها في مخطوطة بالظاهرية، بعد أن ساد الاعتقاد طويلا بأن ابن أبي أصيبعة لم يترجم لابن النفيس، وهو اعتقاد مشوب بالتعجب نظرا لزمالة الرجلين ومعاصرة كل منهما للآخر، حتى أن قرائح المستشرقين انتجت حول معاداة الرجلين لبعضهما، قصصا ما لبثت هذه المخطوطة أن أظهرت تفاهتها وبطلانها[1].

عاش ابن النفيس الشطر الأول من حياته بدمشق – التي يرجح أنه ولد بها سنة 607 هـ تقريبا – ودرس الطب على يد رئيس الأطباء بديار مصر والشام عبد الرحمن بن على، المعروف بمهذب الدين الدخوار (ت 628 هـ) حيث كان الدخوار آنذاك يعمل بالبيمارستان النوري بدمشق. كما تتلمذ أيضا على عمران الإسرائيلي (توفى 637 هـ) زميل مهذب الدين الدخوار في البيمارستان النوري وغيرهما من أطباء الشام آنذاك وما لبث ابن النفيس أن رحل من الشام إلى مصر، فاستمر بالقاهرة وعمل بأكبر مستشفياتها (البيمارستان الناصري)، ثم تولى رئاسة البيمارستان المنصوري الذي بناه الملك المنصور سيف الدين قلاوون.

وفى القاهرة، نال ابن النفيس شهرة عظيمة كطبيب، حتى أن بعض المؤرخين يذكرون أنه: لم يكن في الطب على وجه الأرض مثله، ولا جاء بعد ابن سينا مثله،

---

(1) راجع ابن النفيس، شرح فصول أبقراط، تقديم وتحقيق ماهر عبد القادر محمد، دار العلوم العربية 1988، ص 38 .

وكان في العلاج أعظم من ابن سينا. وبلغ ابن النفيس من العمر قرابة ثمانين سنة وتوفى يوم الجمعة الحادي والعشرين من ذى القعدة سنة 687 هـ بالقاهرة، بعد مرض دام ستة أيام. وقد أشار عليه بعض زملائه الأطباء في مرضه الذي توفى به بأن علاجه يستلزم تناول شئ من الخمر، فرفض، وقال: لا القى الله تعالى وفى بطنى شئ من الخمر. وهكذا كان الإسلام وراء سلوك العلماء وفى ذلك رد على بعض المؤلفين والمستشرقين الذين يعتقدون أن تقدم الطب عند المسلمين كان نتيجة لفصل العلم عن الدين.

ومن أهم مؤلفات ابن النفيس الطبية: شرح تشريح القانون، شرح كليات القانون، المهذب، مقالة في النبض، شرح تقدمة المعرفة لأبقراط، شرح تشريح جالينوس، شرح مسائل حنين ابن اسحق، شرح فصول ابقراط.

ومن أشهر كتب ابن النفيس الطبية، كتاب الموجز، يقول عنه حاجى خليفة: هو موجز في الصورة، ولكنه كامل في الصناعة. وهذا الكتاب أراد فيه ابن النفيس أن يوجز ما ذكره ابن سينا في كتاب (القانون) لكنه لم يتعرض فيه لموضوعات التشريح، التي أفرد لها كتابا آخر. وتوجد من هذا الكتاب عشرات النسخ المخطوطة في مكتبات العالم، وفى دار الكتب المصرية وحدها توجد 13 مخطوطة للكتاب، كتبت في تواريخ مختلفة. وله شروح كثيرة منها :

1- شرح ابو اسحق إبراهيم بن محمد الحكيم السويدي، المتوفى 690 هـ، 2- شرح سديد الدين الكازروني، المتوفى 745 هـ، 3- شرح جمال الدين الأقصرائي، المتوفى 779 هـ، 4- شرح نفيس بن عوض الكرماني المتوفى 853 هـ. 5- شرح محمود بن أحمد الأمشاطي، المتوفى 902 هـ، 6- شرح أحمد بن ابراهيم الحلبي، المتوفى 971 هـ، 7- شرح قطب الدين الشيرازي، 8- شرح محمد الأيجي البليلي . وطبع الكتاب (طبعة حجر رديئة) بدلهى سنة 1332 هـ، بعنوان: الموجز المحشى. كما طبع شرح الأقصرائي بالكنئو سنة 1294 هـ، بعنوان: حل الموجز، وطبع شرح نفيس بن عوض بالهند سنة 1328هـ، مع حاشية لمحمد بن عبد الحليم اللكنوري المتوفى 1285 هـ. ونقل الكتاب للغة التركية مرتين، قام بإحداهما مصلح الدين بن شعبان المعروف

بسروري (ت 869 هـ) وقام بالترجمة الأخرى أحمد بن كمال الطبيب بدار الشفاء بأدرنة. وترجم إلى اللغة العبرية بعنوان (سفر هموجز) والى الإنجليزية بعنوان: المغنى في شرح الموجز[1].

وفى عام 1924 قام الدكتور التطاوي وهو طبيب مصري شاب في جامعة فريبيرج، كان يعمل على النصوص المخطوطة لتعليقات ابن النفيس على تشريح ابن سينا، وانتهى في اطروحته الطبية إلى أن ابن النفيس قد قدم لأول مرة وصفا دقيقا للدورة الدموية الصغرى، أو الرئوية[2] قبل أن يعلن مايكل سيرفيتوس (1556) وريناldo كولومبو (1559) ذلك بقرابة ثلاثة قرون[3].

وبالإضافة إلى ما سبق برع أطباء الحضارة الإسلامية في معرفة وممارسة الاختصاصات الطبية المختلفة.ويمكن أن نشير إلى بعض التخصصات وأثرها في العلم الحدث فيما يلي:

من الاختصاصات التي لاقت اهتماماً بالغاً في الحضارة الإسلامية، "طب العيون"، وليس أدل على ذلك من كثرة عدد أطباء العيون، وكثرة التصنيفات والتأليف المعتبرة والمرموقة التي وضعوها، تلك التي أضافت ثروة علمية كبيرة إلى الناتج العلمي والمعرفي لتاريخ هذا الاختصاص المهم[4].

أطلق أطباء وعلماء الحضارة الإسلامية على علم طب العيون مصطلح "الكحالة"، وعلى الطبيب المتخصص "الكحَّال" الذي يعنى التخصص الطبي الرفيع في طب العيون، ولا يحصل عليه إلا من كان على علم وخبرة بتشريح العين ودقائقها ووظائفها، ومجتازاً

---

(1) المصدر نفسه، ص 53 – 54.

(2) ابن النفيس، شرح تشريح القانون، تحقيق سليمان قطاية، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة 1988، ص 334، 36.

(3) ب–م هلوت، تحرير تأريخ كيمبردج للإسلام، المجتمع والحضارة الإسلامية، فصل العلم، ترجمة وتقديم وتعليق خالد حربي، ص 162.

(4) أنظر كتابي، طب العيون في الحضارة الإسلامية، أسس واكتشافات،ط الأولى، المكتب الجامعي الحديث، الإسكندرية 2011.

لامتحانات قاسية أمام المحتسب في عدد طبقات العين، وعـدد رطوباتهـا، وجراحاتهـا وأمراضها الرئيسة والفرعية، وتركيب أدويتها، الأمر الذي مكّن المتخرجين من الأطباء من الممارسة المهنية الجيدة، والتأليف المعتبر، فقدموا من الإنجازات ما شهدت به وأفادت منه العصور اللاحقة حتى العصر الحديث .

عُني أطباء الحضارة الإسلامية عناية فائقة بجراحة العين وأجزائها كالأجفان، وفصلوا القول في جراحتها وما يصيبها مثل الشعرة الناكسة وكيفية معالجتها بالتشمير والكـي، وجراحة السّبل والظفرة، والثآليل التي تعرض في جفون العين، والبرَدَ وهـو اجتمـاع رطوبة غليظة في الجفنين، والشرناق وهو تشكل الحليمات في الملتحمة الجفنية، وكذلك استئصال السعفات والأورام، وأطلقوا تعبير "الماء النازل في العين" على الساد، وابتكروا المقدح المجوّف واستخدامه في تفتيت الماء بالمص أو الشفط، ثم طوروه بجعل حافة إبرتـه رقيقة كالسيف، بعد أن كانت مثلثة، وصنعوها من النحاس الأصفر، وذكروا لأول مرة أن الساد (الماء) يقع خلف العنبية (القزحية) وليس أمامها، كما كان سائداً، ووصـفوا لأول مرة عملية استخراج الساد عن طريق الضغط عليه من خارج العين واسـتدراجه برأس الإبرة ليخرج من الجرح أسفل الإكيل القرني، وأظهروا لأول مـرة رسـومات الآلات الجراحية، وحذروا للمرة الأولى في تاريخ الطب من أذية بطانة القرنيـة أثنـاء القدح، إذ أن ذلك يوجب آفة مستديمة وتغيماً وابيضاضًا في القرينة يصعب علاجـه، كما أن عدم التئام الجرح واستمرار نز الرطوبات العينية منه يؤدى بالعين إلى انخسافها وضمورها، وفقدان بصرها، وهذا ما يحذره جراحو العيون حالياً، واكتشفوا ودونـوا لأول مرة في تاريخ الطب أن الحدقة تضيق في الضوء وتتسع في الظلمة، وعرفوا كيفية خياطة الجروح من الداخل بحيث لا تترك أثراً في الخارج، وذلك عن طريق اسـتعمال إبرتين وخيط واحد مثبت بهما، واستعملوا لأول مرة المغناطيس في استخراج الأجـسام المعدنية التي تدخل في العين، ووضعوا أول كتاب منهجي متكامل عن طب العيـون في الحضارة الإسلامية يبحث في الأمراض التي يمكن أن تصيب العين وكيفيـة معالجتـها، ويختلف عن المؤلفات اليونانية التي كانت تفصل بين المرض وعلاجه، ولذا ظل مصدرًا غنيًا نهل منه أطباء العيون على مستوى العالم لأجيال متلاحقة، وقدموا مفاهيم وأسـس

علمية ونظريات مبتكرة غير مسبوقة في الإبصار، قامت عليها النظريات الحديثة، مثل كيفية الإبصار، وأخطاء البصر، والانعكاس والانعطاف وأنواع المرايا، وألفوا أول كتاب عن تشريح العين وملحقاها في تاريخ الإنسانية، وأول من رسم مقطعاً أفقياً للعينين والتصالب البصرى والدماغ، وأول من وضع رسماً توضيحياً لمقطع أفقي وعمودى في العين، إلى غير ذلك من الإنجازات التي جعلت طب العيون في الحضارة الإسلامية يحتل مكانًا مرموقًا في تاريخ العلم العالمى، ويؤسس العلم الحديث.

ومن الاختصاصات التي لاقت ازدهارا كبيرا في الحضارة الإسلامية، طب الأسنان، حيث عُنى الأطباء عناية كبيرة بوقاية وتنظيف الأسنان، مؤكدين على استعمال أعواد السواك كفرشاة، وذلك لاحتوائها على نسبة عالية من الكالسيوم والعفص والحديد. واهتموا بمعالجة السن بكل الطرق والوسائل، فابتكروا واتبعوا طرقاً دقيقة في العلاج تكاد تقترب كثيرا مما هو سائد حالياً في الطب الحديث. فلقد وضعوا أسس التشخيص التفريقى Differential Diagnosis المتبع الآن لأمراض الأسنان، ففرقوا بين الأعراض والآلام المصاحبة للإمراض، وذلك للوقوف على الأسباب الحقيقية للمرض، فكان الطبيب يتحرى الدقة في تشخيص السن المصاب تشخيصا سليما لاسيما إذا كان النخر في السن جانبى يصعب رؤيته، ويتخذ الألم شكل الشعاع ممتداً إلى السن السليم .

وعالج أطباء الحضارة الإسلامية عصب السن والجذور Endodontics بما يعرف حالياً بتحنيط لب السن pulp fixation وإماتته، وأرسوا أساس حشو الجذور المستعمل حالياً، فابتكروا في مجال تسويس الأسنان Teeth caries، لأول مرة في تاريخ الطب، طريقة ثقب وسط السن المتآكل بمثقب يدوى لإخراج المواد المحتقنة الناتجة عن التهاب العصب، واستعملوا أنواع عديدة من الحشوات مثل الكبريت والقرنفل والشيح والمصطكى والقطران، وحشوا الضرس بمسحوق الفلفل، فإذا استمر الألم، استبدل بالزرنيخ الأحمر. واستعملوا الحشوات المصبوبة المركبة من خليط من المواد الغير قابلة للصدأ مثل الذهب لتعويض الأجزاء المكسورة أو المفقودة من الأسنان، كما صنعوا ونحتوا أسنان صناعية من عظام البقر والعاج لتحل محل الأسنان المفقودة وتملئ حفرها مثبتة بسلوك من ذهب .

واتبع أطباء الحضارة الإسلامية في قلع الأسنان نفس الطريقة المتبعة حالياً، حيث يبدأ القلع بقطع رباط سنى خاص يربط السن باللثة، ثم يشرط حول السن من الطرف الدهليزى الخارجي، ومن الطرف اللساني الداخلي، ثم يمسك السن بالآلة الخاصة بذلك وهى الكلابة، ويقلقل للخارج وللداخل، ثم سحبه لأسفل إذا كان من الأسنان العلوية، ولأعلى إذا كان من الأسنان السفلية.

وفى قلع أصول الأضراس واستخراج عظام الفك المكسورة، ابتكروا واستخدموا الروافع والكلابة التي تشبه فم الطائر، وقاموا بفتح شريحة لثوية للقلع. وإذا ما تفتت عظم من الفك بعد القلع يسبب التهاب، فإنهم أوصوا بإزالته بالأدوية تماماً كما هو متبع الآن في الطب الحديث، بل أشاروا لأول مرة إلى استعمال الخل المركز لإيقاف النزيف بعد خلع الضروس .

وإلى جانب الآلات الجراحية الخاصة بخلع الأسنان، برع أطباء الحضارة الإسلامية في تصنيع وتصنيف الآلات الخاصة بجرف التسوس والتآكل، والآلات الثاقبة والقاطعة مثل المجرفات والأزاميل، والمسلات، والمثاقب، والمبارد، بالإضافة إلى الصنانير والخطاطيف ومسابر الكى الحرارى، تلك التي مازالت تستخدم في طب الأسنان، بعد أن نال بعضها التطور التكنولوجى الحديث .

وفى مجال التخدير لمنع الألم، يُعد أطباء الحضارة الإسلامية الرواد الأُول في التخدير العام بالاستنشاق والذي سجلوا به سبقا على الطب الغربي الحديث. وتقوم نظريتهم فيه على بل قطعة من الإسفنج بمحلول مسحوق نبات الزوان والأفيون والحشيش والسيكران، وتوضع على أنف وفم العليل للاستنشاق حتى يفقد وعيه، فلا يشعر بالألم أثناء إجراء العلميات الجراحية. وكذلك في مجال التخدير الموضوعى لمنع الألم عند خلع الأسنان، ووصفوا لأول مرة في تاريخ الطب التبريد لتسكين الآلام، وذلك بوضع قطع الثلج على الأماكن المؤلمة في الأسنان. كما وصفوا استعمال بذور نبات القنة والأفيون والميعة والبنج المعجونة بالعسل التي توضع على الأسنان، فإذا استمر الألم، وضعوا الزيت المغلى في ثقوبها، أو كيها حراريا.

وبرع أطباء الحضارة الإسلامية في تشبيك الأسنان المتحركة بالجبيرة السلكية التي وصفوها واستخدموها بأسلاك الذهب استخداماً دقيقاً، ووسعوا منابت الأسنان في حالة تآكل العظم بسبب آفة نسج داعمة، أو خراج سني، وأشاروا إلى الامتصاص الدوري الحديث حين وصفوا تآكل يدقق السن بما ينقص منها. كما وقفوا على التراجع اللثوي الذي ينشئْ عن النسج الداعمة إذا التهبت، وذلك بمعرفتهم نقصان لحم العمور.

وأجرى أطباء الحضارة الإسلامية ما يُعرف حالياً في الطب بالجراحة التجميلية لتشوه الأسنان **Malocclusion**، فنشروا الأسنان النابتة على غيرها .. فربما نبت للأسنان سن زائد، فانظر إن كان في أصل السن، فينبغي أن تقلعه بالآلة التي تشبه المنقار، ثم تبْرده إن كان قد بقى منه شيء، وإن كان السن الزائد ليس في أصل السن بل خارج عنه، فينبغي أن يقلع بالكلابتين، وإن زاد بعض الأسنان على ما ينبغي زيادة بيّنة، فينبغي أن تبرد تلك الزيادة بالمبرد حتى تستوي مع سائر الأسنان، وتنقى الشظايا من العمور بالآلة التي تخلل بها الأسنان، فإن كان على الأسنان خفر، فينبغي أن تحكه وتجرده بمجرد الأسنان.

ويسجل أطباء الحضارة الإسلامية السبق العلمي الأصيل في تشخيص ووصف القلح والترسبات القلحية وأثرها في فساد اللثة، وأساليب وطرق إزالتها تلك التي مازالت مستخدمة في الطب الحديث، ذلك الذي أقر أيضاً بتشخيصهم لما يُعرف حالياً باسم البثعة **Epulis** أو الورم اللثوى الذي ينبت على اللثة وفى جوانب الأسنان، ووضعوا له العلاجات المناسبة والتي تنوعت بين الجراحة والأدوية .

وكذلك عالج أطباء الحضارة الإسلامية كسر اللحى أو الفك السفلى **Mandibular Fractures** وخلع الفك السفلى **Mandibular Dislocation** بطرق ما زالت متبعة في الطب الحديث مثل الرد الإصبعي وتثبيت الأسنان وربطها بأسلاك من ذهب التي تقابل الآن أسلاك الفولاذ، وربط الفك السفلى في اتجاه الرأس بعد رده برباط قماش والذي يقابل الرباط المطاطي حاليا[1].

---

(1) أنظر كتابي، طب الأسنان في الحضارة الإسلامية، إبداع ممتد إلى العلم الحديث،ط الأولى، المكتب الجامعي الحديث، الاسكندرية2012 .

وتأسيساً على كل ما سبق، شكل طب الأسنان في الحضارة الإسلامية أسس العلم الحديث.

ومن الاختصاصات الطبية التي لاقت اهتماماً وتطوراً في الحضارة الإسلامية، طب الباطنة، حيث درس العلماء والأطباء البطن بكل ما تحويه من أعضاء، وعرفوا ما يعتريها من أمراض، فشخصوها، وأبانوا أعراضها، وقدموا لها ما يناسبها من العلاجات، كالذي يعرض في المرئ والمعدة من أمراض سوء المزاج، وضعف المعدة، وهو اسم حال المعدة إذ لم تهضم هضما جيداً لسبب في نفسها وقوتها. وفساد الهضم وهو أن يستحيل الطعام استحالة غير طبيعية، وطفو الطعام وهو عدم اشتمال المعدة على الطعام. وزلق المعدة وهو ملاسة في سطح المعدة يجعلها لا تستمسك الطعام، والتهوع وهو حركة من الدافع للدفع عن المعدة لا يصحبها حركة من المندفع، والقيئ وهو خروج ما في المعدة عن طريق الفم، والفواق وهو تشنج ينال المعدة من شيء يلذع فيها، أو ريح تمددّها، أو يبوسة تعقب الاستفراغ المفُرط، فيجتمع جرمها ليتحرك على وجه الدفع والذب. والإسهال وهو انطلاق البطن بالجهة المعتادة، لا على الوجه المعتاد. والاختلاف وهو الإسهال الكائن بالأدوار. والخلفة وهو الإسهال الكائن بالألوان. وزلق الأمعاء وهو ملامسة في سطح الأمعاء بحيث لا يلبث فيه الطعام فينطلق من ساعته. والزحير والزحار أو الدورسنتاريا Desentery، وهو عبارة عن حركة من الأمعاء المستقيم تدعو إلى دفع البراز اضطرارا، ولا يخرج منه إلا شيء يسير من رطوبة مخاطية يخالطهما دم. والسحج وهو انجراد في سطح الأمعاء يندفع فيه مواد دموية وصديدية وزبدية .. والمغس وهو وجع لاذع في الأمعاء مع تمدد قليل. والقولنج Colic وهو الألم البطنى الناشئ من الإنسداد المعوى، وعرف أطباء الحضارة الإسلامية ستة أنواع من القولنج، هي: إيلاوس وهو نوع من القولنج صعب يكون في الأمعاء الدقاق، ويصحبه الغثيان والقيئ، والقولنج التثفلى، وهو حبس الثفل في معاء القولون، والورمى وهو الكائن بسبب ورم الأمعاء، والريحى وهو حبس الريح في طبقات الأمعاء، والبلغمى وهو التصاق سطح الأمعاء بمواد بلغمية، والالتوائى وهو تقلب الأمعاء بسبب حرارتها أو طعام يابس، أو غير ذلك.

كذلك درس أطباء الحضارة الإسلامية الأورام والقروح في تلك الأعضاء الباطنية، وضعف القوة الجاذبة وبطلانها، والقوة الماسكة والدافعة والهاضمة، والحموضة على الصدر، وسيلان اللعاب، والجشاء، والقراقر والرياح في البطن، والشهوة الكلبية، والشهوة البقرية، والهيضة وهي حركة المواد غير المنهضمة للانفصال عن المعدة عن طريق الأمعاء بعنف وسرعة. ومارسوا البزل البطني للاستسقاء والخراج داخل المساريقا Mesentry وربطوا الاستسقاء بضمامة الكبد والطحال، كما هو الآن في الطب الحديث[1].

ومن الإسهامات الطبية العربية الإسلامية الأصيلة التي قدمها أطباء الحضارة الإسلامية للإنسانية جمعاء، ما يُعرف الآن في الطب الحديث بنظرية التشخيص التفريقي، تلك النظرية التي يُعد الرازي رائداً لها، وتقوم على التفرقة بين الأمراض المتشابهة الأعراض، ومن أمراض الباطنة القولنج وحصاة الكُلى، حيث استطاع الرازي بمتابعة مشاهداته وملاحظاته وتجاربه التفريقية الدقيقة أن يقف على جوانب الشبه والاختلاف بين أعراض الحصاة في الكُلى وأعراض القولنج .

فلقد أثبت الرازي بمتابعة مشاهداته وملاحظاته وتجاربه التفريقية الدقيقة أن جالينوس قد أخطأ في تشخيصه لمرض "القولنج" على أنه حصاة في الكُلى. فيذكر الرازي أن جالينوس قال في كتابه "في الأعضاء الآلمة": إنه كان قد حدث به وجع شديد في ناحية الحالبين والخواصر، وإنه كان لا يشك أن به حصاة في إحدى نواحي الكُلى إلى المثانة، وإنه لما احتقن وخرج منه بلغم لزج، سكن وجعه على المكان، فأدرك الرازي وعلم أنه أخطأ في حدسه، وإنه كان به وجع القولنج .

ولكن الرازي استطاع من خلال تركيز انتباهه على ما هو مشاهد أن يقف على جوانب الشبه والاختلاف بين أعراض الحصاة في الكُلى، وأعراض القولنج، وقرر وفقاً لمشاهداته الدقيقة –المبنية على العلم وطول الممارسة– أعراض وعلامات ذا المرض،

---

(1) أنظر كتابي، طب الباطنة في الحضارة الإسلامية، تأسيس وتأصيل، ط الأولى، المكتب الجامعي الحديث، الاسكندرية2012 .

وهي: إذا حدث في البطن تحت السرة أو في إحدى الخاصرتين وجع شبيه بالنخس، ثم كان معه غثي وتقلب نفس، واشتد سريعاً حتى يعرق العليل منه عرقاً بارداً، فأظن أنه وجع القولنج، ولاسيما إذا كان الذي به هذا الوجع قد أصابه قبل ذلك تخم كثيرة أو أكثر من أطعمة غليظة أو باردة .

ويؤكد الرازي على أن تشخيص القولنج ليس أمراً هيناً نظراً لتشابه آلام الأحشاء الموجودة في الجوف السفلي من البطن. "وقد يحدث في الأملعاء أوجاع يظن بها أنها وجع القولنج في ابتداء كوّن السحج (التقرحات المعوية) وترك الحيات والديدان، وذلك ينبغي أن تكون عنايتنا بتفصيل هذه الأوجاع المشبهة لوجع القولنج منه عناية شديدة لئلا يقع في العلاج خطأ. ويأتي تشخيص الرازي للقولنج أيضاً منه عناية شديدة لئلا يقع في العلاج خطأ". ويأتي تشخيص الرازي للقولنج أيضاً بناء على السوابق المرضية المباشرة والبعيدة، وعلى موضع اللم وشدته، وانتشاره، والأعراض الموافقة للألم من غثي، وقيئ، وحمى، وعلى فحص المفرغات من براز وبول كماً وكيفاً، وعلى الاختبار العلاجي. وينتهي الرازي إلى أن وجع القولنج يكون من برد المعدة وبرك الكُليتين .

وبعد التشخيص السليم للقولنج، يُزيد الرازي من تفرقته بين أعراضه، وأعراض وجع الكُلى، فإذا كان الوجع في الجانب الأيسر، بظن أنه في الكُلى، وإذا كان يتأدى إلى سطح الجسم حتى يحس العليل بألم عند غمز المراق، فقولنج.

يتبين مما سبق كيف أثر طب الباطنة في الحضارة الإسلامية في أسس وقيام العلم الحديث.

الفَصْلُ الثَّانِي

إبداع الطب النفسي

الفصل الثاني

إبداع الطب النفسي

انتهيت في الحديث عن الطب العربي الإسلامي إلى أن أبا بكر محمد بن زكريا الرازي هو أعظم أطباء العرب والمسلمين، وأكبر أطباء العصور الوسطى قاطبة، بل وحجة الطب في العالم منذ زمانه، وحتى العصور الحديثة، وذلك بفضل ما قدمه من انجازات طبية وعلاجية أصيلة عَبّرَ بها عن روح الحضارة العربية والإسلامية إبان عصر ازدهارها، وعملت على تقدم علم الطب حتى وصل إلى الحضارة الغربية الحديثة، تلك التي أشادت بأعمال الرازى، واعترفت به كعلم من أعلام الحضارة الإنسانية الخالدين، وظلت تدرس كتبه قرون طويلة.

وإلى جانب الرازي شهدت منظومة علم الطب العربى الإسلامى أعلام أخر كل أدلى بدلوه في هذا المجال، مثل الشيخ الرئيس ابن سينا، والزهراوى، وابن زُهر، وابن الجزار وعلى بن رضوان والقوصونى، وابن النفيس (مكتشف الدورة الدموية الصغرى)، وعلى بن العباس، وابن رشد.. فكل هؤلاء العلماء قدموا للإنسانية من المآثر التي مازلت تحسب لهم حتى اليوم، وكانت أعمالهم جميعاً بمثابة الأسس التي أدت إلى التقدم الطبى المذهل في حضارة (الآخر) ألا وهى الحضارة الغربية الحديثة.

هذا فيما يتعلق بالطب الجسمى، أما فيما يخص الطب النفسى فيكاد يكون للعرب والمسلمين السبق في هذا الميدان، حيث استند العلاج النفسى خلال عصور التاريخ قبلهم إلى السحر ورد المرض النفسى إلى قوى شريرة في استخدام الرقي والتمائم والتعاويز.

ففى الحضارة اليونانية كان يعتقد أن الشفاء من الأمراض النفسية يستلزم أن ينام المريض في هيكل خاص، حيث يتم شفاءه بمعجزة تحل بجسده في الليلة الوحيدة التي يقضيها في ذلك الهيكل. ولقد اقتصرت الآفاق الخلقية في الطب اليونانى على قسم أبو

قراط الشهير[1] والذى كان مضمونه أن يقسم كل طبيب للأرباب والربات من أمثال أبولون، وسكلابيوس، وهجيايا وبيناكيا وغيرهم بأن " يذهب إلى كل البيوت لفائـــدة مرضاها دون الذهاب إلى أصحاب الأمراض المستعصية، هؤلاء الذين لا يرجى شفاءهم، وكان ذلك استناداً إلى تعريف أبو قراط للطب " بالفن الذي ينقذ المرضى من آلامهـــم ويخفف من وطأة النوبات العنيفة، ويبتعد عن معالجة الأشـــخاص الـــذين لا أمـــل في شفائهم، إذ أن المرء يعلم أن فن الطب لا نفع له في هذا الميدان" [2].

وهنا نجد الرازي من أطباء العرب والمسلمين يتعدى هـــذه الحـــدود الأخلاقيـــة الأبقراطية حيث رآها قاصرة ويفكر كأول طبيب في معالجة المرضى الذين لا أمـــل في شفائهم، فكان بذلك رائداً في هذا المجال. لقد رأى الرازي أن الواجب يحـــتم علـــى الطبيب ألا يترك هؤلاء المرضى " وأن عليه أن يسعى دوماً إلى بث روح الأمل في نفس المريض، ويوهمه أبداً بالصحة ويرجيه بها، وإن كان غير واثق بذلك، فمزاج الجسم تابع لأخلاق النفس.

ومن أشهر الأمراض التي اعتبرها سابقوه مستحيلة البرء، وعالجهـــا الـــرازى، الأمراض النفسية والعقلية العصبية، وكما فعل الرازي بالنسبة للأمراض العضوية مـــن تقديم وصف مفصل للمرض يشرح فيه علاماته، وأعراضه، ثم يـــصف لـــه العـــلاج المناسب، فإنه قد فعل نفس الشيء بالنسبة لهذه الأمراض. ومن الأمثلة على ذلك قوله: "الغم الشديد الدائم الذي لا يعرف له سبب، وخبث النفس، وســـوء الرجـــاء ينـــذر بالماليخوليا"، ثم نراه يقدم وصفاً بليغاً لهذا المرض فيقول: " ومن العلامات الدالة علـــى ابتداء الماليخوليا: حب التفرد والتخلي عن الناس على غير وجه حاجة معروفة أو علـــة كما يعرض للأصحاء لحبهم البحث والستر للأمر الذي يجب ستره. وينبغي أن يبـــادر بعلاجه لأنه في ابتدائه أسهل ما يكون، ويعسر ما يكون إذا استحكم. وأول ما يستدل على وقوع الإنسان في الماليخوليا، هو أن يسرع إلى الغضب والحزن والفزع بأكثر من

---

(1) انظر نص القسم في: ابن ابى اصيبعة، عيون الأنباء في طبقات الأطباء، م.س، ص45.
(2) خالد حربى، الرازي الطبيب وأثره في تاريخ العلم العربي، م،س، ص169.

العادة ويحب التفرد والتخلي، فإن كان مع هذه الأشياء بالصورة التي أصف، فليقوظنك، ويكن لا يفتح عينيه قليلاً، وشفاههم غليظة، وصدورهم وما يليها عظيم، وما دون ذلك من البطن ضامر، وحركتهم قوية سريعة لا يقدرون على التمهل، دقاق الأصوات، ألسنتهم سريعة الحركة بالكلام، ولا يظهر في كل هؤلاء قيء وإسهال معه كيموس أسود، بل ربما كان الأكثر الظاهر منهم البلغم، فإن ظهر في الاستفراغ، شيء أسود، دل على غلبة ذلك وكثرته في أبدانهم، وخف منهم مرضهم قليلاً[1].

وينصح الرازي أصحاب هذا المرض بالسفر والانتقال إلى بلد آخر مغاير لبلدهم في المناخ، فيقول: " إذا أزمن بالمريض المرض، وطال فانقله من بلده إلى بلد مضاد المزاج لمزاج علته، فإن الهواء الدوام لقائه يكون علاجاً تاماً، وقد برأ خلق كثير من الماليخوليا بطول السفر[2].

ومن أمثلة معالجات الرازي في هذا الشأن ما يلي:

استُدعى الرازي لعلاج أمير بخارى الذي كان يشكو من آلام حادة في المفاصل لدرجة أنه كان لا يستطيع الوقوف، وعالجه الرازي بكل ما لديه من أدوية، ولكن دون جدوى وأخيراً استقر الرازي على العلاج النفسي، فقال للأمير أنه سوف يجرب علاجاً جديداً غداً، ولكن على شرط أن يضع الأمير أسرع جوادين لديه تحت تصرفه، فأجابه الأمير. وفى اليوم التالى ربط الرازي الجوادين خارج حمام بظاهر المدينة، ثم دخل هو والأمير غرفة الحمام الساخنة، وأخذ يصب عليه الماء الساخن، وجرعه الدواء ثم خرج ولبس ملابسه وعاد شاهراً سكيناً في وجه الأمير، مهدداً إياه بالقتل، فخاف الأمير، وغضب غضباً شديداً، وسرعان ما نهض واقفاً على قدميه، بعد أن كان لا يستطيع، وهنا فر الرازي من الحمام إلى حيث ينتظر خادم الأمير مع الجوادين، فركبا وانطلقا بسرعة. وعندما وصل الرازي إلى بلده، أرسل إلى الأمير رسالة شارحاً فيها ما حدث من أنه لما تعسر علاجه بما أوحاه إليه ضميره، وخشى من طول مدة المرض، لجأ إلى

---

(1) الرازى، وتحقيق خالد حربى، الحاوى في الطب، ج3: الأمراض النفسية.

(2) الرازى، المرشد أو الفصول، ص 116.

العلاج النفسانى واختتم الرسالة بأنه ليس من اللياقة أن يقابل الأمير بعد ذلك، فلما عزم الرازي على عدم الرجوع، أرسل إليه مائتى حمل من الحنطة، وحلة نفيسة، وعبد وجارية، وجواد مُطعم، وأجرى عليه ألفى دينار سنوياً "[1].

وهذا المثال يوضح أن الرازي قد أدرك أثر العامل النفسي في صحة المريض. وليس هذا فحسب بل وفى إحداث الأمراض العضوية. من ذلك مثلاً أن سوء الهضم يكون له " أسباب بخلاف رداءة الكبد والطحال، منها حال الهواء والاستجمام، ونقصان الشرب، وكثرة إخراج الدم والجماع، والهموم النفسانية ".

وبذلك يكون الرازي قد تنبه إلى ما يسمى في العصر الحديث بالأمراض النفسجسيمية **Psychomatic diseases** وهى موضوع اهتمام أحدث فروع الطب.

ومن أمثلة الحالات النفسية التي عالجها الرازي بما هو متبع الآن في الطب النفسى، حالة[2] انشغال النفس في الأشياء العميقة البعيدة التي إذا فكرت فيها (أى نفس) لم تقدر على بلوغ عللها، فحزنت واغتمت واتُهمت في عقلها، فيقول:

إن رجلاً شكا إليه، وسأله أن يعالجه من مرة سوداوية. فقال الرازى: فسألته: ما تجد ؟ قال أفكر في الله تعالى من أين جاء وكيف ولد الأشياء. فأخبرته أن هذا فكر يعم العقلاء أجمع. فبرأ من ساعته، وقد كان اتُهم عقله حتى أنه كاد يقصر في ما يسعى فيه من مصالحه. وغير واحد عالجته بحل فكره.

والذى نلاحظه في هذه الحالة أنه استعمل التحليل النفسى فقال (عالجته بحل فكره)، وهو ما يفعله الأطباء النفسانيون حالياً في معالجة مثل هذه الحالات.

ويعتبر قول الرازي السالف الذكر " فمزاج الجسم تابع لأخلاق النفس " دليلاً واضحاً على أولوية النفس في الصلة بينها وبين الجسم. لذا ينصح الرازي بأن يكون طبيب الجسم، طبيباً للنفس أولاً، فيستطيع أن يقف على ما يجرى في نفس المريض من

---

(1) خالد حربى، الرازي الطبيب، ص 171.

(2) الرازى،وتحقيق خالد حربى، الحاوى، ج 3: الأمراض النفسية.

خواطر، ويستشف من خلاله ملامح الظاهرة ما يعينه على تشخيص المرض العضوى، ولأهمية هذا الجانب صنف الرازي كتاباً خاصاً أسماه " الطب الروحانى " غرضه فيه إصطلاح أخلاق النفس.

والناظر في موضوعات هذا الكتاب يرى أنها مفيدة جداً على الأقل بالنسبة للطبيب أو المعالج النفسانى كأخلاق ينبغي أن يتمسك بها، خاصة وهو يعالج الاضطرابات النفسية.

ولقد تمسك الرازي بالتوازن القائم بين النفس والجسد، وأبرز الصلة بينها، وإلى أى حد يوجد تأثير وتأثر بينهما وذلك من خلال فصول كتابه العشرين، والتى يتضح منها أيضاً أن للنفوس أمراضاً يمكن علاجها كأمراض الأبدان تماماً، وأن الجسم المريض ينتج عنه أخلاقاً رديئة، وعلاجها إنما هو علاج لهذه الأخلاق.

ولم يتوقف الرازي في معالجة مثل هذه الأمراض عند حد استخدام ذكاءه، وفهم مشاعر المريض، بل نراه ينصح باستعمال الأدوية والأعشاب الطبيعية تماماً كما في معالجة الأمراض العضوية. فمن ذلك قوله: "... ولوجع الفؤاد يدق الجرجير ويشرب ثلاثة أيام على الريق مع الزبيب "[1]. ولزيادة الفائدة يذكر أن المعالجات ما يكون صالحاً لعلل عضوية ونفسية في آن واحد فيقول: يسقى من الراسن درهمين بماء حار للهم والغم ووجع الفؤاد وفم المعدة[2]. فالهم، والغم، ووجع الفؤاد من المشاعر النفسية، بينما يندرج ألم فم المعدة ضمن سلسلة العلل العضوية.

وخلاصة القول إن الرازي كان سباقاً في الاهتمام بمعالجة أصحاب الأمراض النفسية، فسجلَ بذلك للمسلمين والعرب أروع الصفحات في تاريخ الإنسانية، فقد كان اليونان يأمرون أهل المريض الذي يعانى ضعفاً في قواه العقلية بحبسه في منزلهم، حتى يمنع ضرره عن المجتمع. وكانت أوروبا في العصور الوسطى تعامل أصحاب هذه العلل

---

(1) الرازي جراب المجربات وخزانة الأطباء، دراسة وتحقيق خالد حربي، دار الثقافة العلمية، الإسكندرية 2001، ص 70.

(2) نفس المصدر، نفس الصفحة.

أسوأ معاملة يعامل بها إنسان " فكان هؤلاء البشر المعذبون يوضعون في سجون مظلمة، وقد قيدت أيدهم وأرجلهم، أو يعزلون عن العالم وعن أهلهم في المستشفى السجن " أو "البيت العجيب" أو "برج المجانين" أو "القفص العجيب" كما كانوا يسمونها آنـذاك، ويسلم أمرهم إلى رجال أفظاظ لا يعرفون إلا لغة الضرب والشتم والتعذيب وذلك أمد الحياة !!"[1].

وكان مبعث ذلك لدى الأوروبيين آنذاك هو الاعتقاد السائد بأن هذا المريض قد لعنته السماء عقاباً له على اثم ارتكبه، فأنزلت به هذا المرض. أو أن شيطا ماكراً ضاقت به الدنيا فحل في جسم هذا المريض!. وعلى ذلك فإنه يحل تعذيب ذلك الجسد لأنـه بمثابة منزل لشيطان رجيم !. أى فهم خاطئ للدين المسيحى كان هذا ؟! وقد ظلـت أوروبا على هذا الحال إلى قبيل القرن التاسع عشر، عندما قام طبيب فرنسي يدعى بينل " **Pinel** " بمطالبة مجلس الأديرة بتحرير المجانين السجناء، وتسلميهم لعنايـة ورعايـة الأطباء[2].

كان هذا في الوقت الذي خصص فيه العرب البيمارستانات الخاصة بهذا المـريض والتى كان يعامل فيها معاملة كريمة تليق به كإنسان. ومن الأمثلة على ذلك البيمارستان العضدى في بغداد الذي شغل الرازي منصب ساعوراً له كان به قسماً خاصاً لهـؤلاء المرضى، وقد تولى الرازي بنفسه مراقبتهم والإشراف على علاجهم. وسيأتى الحديث بشيء من التفصيل عن البيمارستان التي شهدها العالم الإسلامي، وشهدت هى أقـساماً لعلاج أصحاب الأمراض العقلية .

تلك كانت أمثلة عن بعض إسهامات الرازي في هذا المجال. وهناك أطباء كثيرين غير الرازي كل أدلى بدلوه في هذا الميدان مثل جبرائيل بن بختيـشوع، وعلـى بـن رضوان، وأبو القاسم الزهراوى، ورشيد الدين أبو حليقة، وسكرة الحلـبى، والـشيخ الرئيس ابن سينا.ويمكن تتبع ذلك في الصفحات القادمة.

(1) زيجريد هونكه، شمس العرب تسطع على الغرب، ط 2،بيروت1969، ص 255.
(2) نفس المرجع، 256.

جبرائيل بن بختيشوع:

وصل إلينا عن إسهام جبرائيل بن يختيشوع مثلاً في ميدان الطب النفسي هذه الحالة التي سجلها إبن أبي أصيبعة[1] حيث يذكر أنه كان لهارون الرشيد جارية رفعت يـــدها فبقيت هكذا لا يمكنها ردها. والأطباء يعالجونها بالتمريخ والادهان، ولا ينفـــع ذلـــك شيئاً، فاستدعى جبرائيل بن بختشيوع، فقال له الرشيد: أى شيء تعرف عن الطـــب ؟ فقال: أبرد الحار، وأسخن البارد، وأرطب اليابس، وأيبس الرطب الخارج عن الطبـــع. فضحك الخليفة وقال: هذا غاية ما يحتاج إليه في صناعة الطب، ثم شرح لـــه حـــال الصبية، فقال له جبرائيل: إن لم يسخط عليّ أمير المؤمنين فلها عندى حيلة، فقال لـــه: وما هى ؟ قال: تخرج الجارية إلى هنا بحضرة الجميع حتى أعمل ما أريده، وتمهل على ولا تعجل بالسخط، فأمر الرشيد بإحضار الجارية فخرجت. وحين رآها جبرائيل عاد إليها ونكس رأسه ومسك ذيلها كأنه يريد أن يكشفها، فانزعجت الجارية، ومن شدة الحياء والانزعاج استرسلت أعضاؤها، وبسطت يدها إلى أسفل ومـــسكت ذيلـــها. فقـــال جبرائيل: قد برئت يا أمير المؤمنين، فقال الرشيد للجارية: أبسطى يدك يمنـــة ويـــسرة، ففعلت ذلك، وعجب الرشيد وكل من كان بين يديه.

يُفسر علم النفس الحديث حالـــة هـــذه الفتـــاة علـــى أنهـــا حالـــة "فـــصام" "Schizophrenia" من نوع يسمى "الفصام التـــشنجي" Catatonia أو الفـــصام التصلبيCatatonic الذي يتميز سلوك صاحبه بالتيبس النفسي والجسمى حيث يجلس المريض ساعات طويلة جامد لا يتحرك وإذا رفع يده أو ذراعه فإنه يبقيه لمدة طويلة كما لو كان منفصلاً عن جسمه، لذا تعتبر هذه الحالة إحدى الاضطرابات الحركية[2] ذات

---

(1) أبن أبي أصيبعة، عيون الأنباء في طبقات الأطباء، ص 188.

(2) Kirk Caldy, Brvee (Ed.) "Motorobnormalities and the psychopathology of Schizophrenia " in "Normalities and abrormalities in human movement Medicine and sport Scince, Vol 29, Barel, Switzerland, p 109.

الأعراض التكوينية والنفسية [1] وربما تنتج عن الاستثارة المستمرة الداخلية منطقة غير محددة بالمخ حيث يزداد نشاط "الجاما أمينو بيوتريـك أسـيد" GABA " Gamma amino butyric acid"[2].

والفصام أو الشيزوفرنيا بلغة العلم الحديث هو مرض ذهانى يتسم بمجموعة من الأعراض النفسية والعقلية يمكن أن تؤدى إلى اضطرابات واضحة في السلوك والشخصية العامة، وذلك إن لم تعالج في بدايتها. ويتميز الفصامى بسمات معينة تميزه، منها: أنه لا يسلك دائماً سلوكاً متوائماً مع الموقف، ويظهره دائماً في صورة الشخص الذي يصعب التآلف معه، حيث يتسم سلوكه دائماً بتصيد أخطاء الآخرين، فضلاً عن عدم تميزه بين الواقع والخيال والهلوسات السمعية والبصرية، والبرود العاطفي، والهذاءات، وإنهيار عمليات التفكير بصفة عامة.

وينقسم الفصام إلى خمسة أنواع، هي: الفصام البارانويي، وأبرز أعراضه هذاءات العظمة، والفصام التخشبى أو الكاتاتونى، وفيه يتخذ المريض أوضاعاً متخشبة أو ثابتة يظل عليها لفترات طويلة. والفصام الهيبفريني، وأبرز سماته القيام بأعمال مشينة أو تافهة مع إطلاق عبارات خالية تماماً من المعنى. والفصام الوجدانى الذي يتميز بتغيرات واضحة في الحالة الوجدانية. والفصام البسيط الذي يتميز صاحبه بالبلادة والخمول وعدم الاكتراث بأى شيء .

ويلاحظ أن الطبيب " جبرائيل " قد استخدم ما يعرف حالياً بالعلاج السلوكى Behavior therapy الذي يهتم في أبسط حالاته بعلاج العرض الملاحظ .

---

(1) Curran , vitoria , marergo , joannel ; “Psychological assessement of catatonic Schizophernia” Gournal of personality assessement 1990 win , vol 55 , p.3.

(2) Trimble , Michael R; cumming jefferyl (Ed) “Catatonia” in “contemporary behavioral newrology “ blue Booksoft practical newrology, vol. 16. wobum , MA 1997, p. 348.

ويعتمد العلاج السلوكي على أبحاث ونظريات بـــافلوف Pavlov أحـــد رواد المدرسة السلوكية التي تعني بتفسير السلوك الإنساني كاستجابة لمثير خارجي دون إعطاء أهمية للعوامل الداخلية للفرد بالإضافة إلى إسهامات B.F.Ski.nner سكنر في هـــذه النظرية(1) حيث استخدم جبرائيل الفعل المنعكس Reflex action الذي لا يصدر عن المخ وإنما يصدر عن النخاع الشوكي وبالتالى لا يخضع للتفكير الرمزى.

فالانعكاس العصبي أو قوى الانعكاس Reflex arc واحد من أبـــسط الأنـــشطة المعروفة عن النخاع الشوكي ويعني بالتكيف التلقائي للإبقاء على توازن الجـــسم دون تفكير.

فتصلب يد الفتاة فعل قسرى تعجز عن تغييره بطرق الإقناع العادية، ولذلك فلابد وأن يتم علاجه بظروف تعجز الفتاة عن عدم الاستجابة لها، أى بفعل لا إرادى، وهذا ما فعله جبرائيل، وهى طريقة أقرب ما يمكن لطريقة الكف المتبادل الحديثة حيث أبطلت الاستجابة القديمة بواسطة استجابة جديدة أقوى منها.

الشيخ الرئيس ابن سينا:

اعتنى ابن سينا فقد عنى بعلم النفس عناية لا نكاد نجد لها مثيلاً لدى واحـــد مـــن رجال التاريخ القديم والوسيط، فألم بمسائله المختلفة إلماماً واسعاً، واستقصى مـــشاكله وتعمق فيها تعمقاً كبيراً، وأكثر من التأليف فيه إلى درجة ملحوظة.

ومع أن ابن سينا قد استعان كثيراً بأراء أرسطو، إلا أنه قد أفاد أيضاً من مـــصادر أخرى لم يستفيد منها أرسطو، وعلى الأخص الدراسات الطبية والتـــشريحية لعلمـــاء القرون التالية لعصر أرسطو. ومن هنا نستطيع أن نفهم السبب ؤ، أن علـــم الـــنفس السينوى يفوق في مواضع كثيرة علم النفس الأرسطي الذي جرت العادة بين مـــؤرخى الفلسفة الأوروبية، على اعتباره – تجاوز أو خطأ – المثال الوحيد الكامل لعلم الـــنفس

---

(1) Wagne weiten , Margaret A.Lbyd , Psychology Applied to modern life”Boston:Brooksl col publishing company1997, p.48.

القديم. والحق أن علم النفس السينوى هو المثال الوحيد الكامل لعلم النفس القديم على العموم[1].

ويعد ابن سينا أول العلماء الذين ربطوا وظائف الإحساسات والخيال والذاكرة بشروطها الفسيولوجية، كما أن له فضلاً كبيراً في توضيح أوجه الشبه بين إدراك الحيوان وإدراك الإنسان. كما أدرك ابن سينا بوضوح تعقيد عملية الإدراك الحسي وتركيبها من عناصر متعددة متداخلة، إذ يبدأ الإدراك باستخدام الحواس، ثم الربط بين الأفكار الحسية المختلفة وكيفية إدراك المعاني التي ليست لها حواس خاصة كالشكل والحركة ونحوها، ولم يغفل دور الخيال والذاكرة في تكوين الإدراك الحسي.

ولعل أبرز ما يميز علم النفس ابن سينا ويجعله سابقاً لعصره بشكل عجيب من جهة، كما يجعله من جهة أخرى يبدو عصرياً إلى حد مذهل، معالجته لمفهوم الوعى بالذات أو "الشعور بالذات" كما يسميه هو. حيث

يتلاءم مذهب ابن سينا مع النظرية السيكولوجية الحديثة الخاصة بالشعور وأقسامه، والتى يقبلها جمهرة المحدثين، حيث تجعل من الشعور قوة عاملة توحد الذات، وتجمع أطراف الشخصية، فيحس المرء أنه هو في الماضى والحاضر والمستقبل. فيذهب ابن سينا إلى أن الشعور بالذات يصدر عن النفس بأسرها كوحدة مختلفة عن البدن متميزة عنه. وهذا الشعور بالذات يختلف تماماً عن أى إدراك آخر، فالإدراك العادى قد يحدث وقد لا يحدث، أما الشعور بالذات فموجود دائماً إلا أن صاحبه قد يكون واعياً به، وقد لا يكون " حتى أن النائم في نومه والسكران في سكره، لا تغرب ذاته عن ذاته، وإن لم يثبت تمثله لذاته في ذكره" كما يقول ابن سينا .

ويعترف عالم النفس الأمريكي هليجارد صراحة بأن ابن سينا قد تعرف على ما يعرف اليوم باسم الأمراض الوظيفية **Function Illnesses** والتى تقال في مقابل الأمراض العضوية **organic Illnesses** والأمراض الوظيفية هى أمراض نفسية

---

(1) توفيق الطويل، في تراثنا العربي الإسلامي، عالم المعرفة – المجلس الوطنى للثقافة والفنون والآداب، الكويت، 1985، ص 139.

الأسباب ونفسية النشأة psychogenesis، وهى الأمراض التي لا ترجع إلى خلـــل أو أسباب عضوية في جسد الإنسان أو جهازه العصبي أو الغدى، بمعنى أن المرض المنتج عن وجود تغيرات في الدماغ أو الجهاز العصبي المركزى يرتبط بهذا المرض قبل الإصـــابة. ولكن هذه الأمراض الوظيفية تصيب وظيفة العضو وليس العضو ذاته كالتفكير بالنسبة للدماغ. ومن هذه الأسباب الوظيفية أو النفسية الأزمات والكوارث وخبرات الفـــشل والإحباط والحرمان والقسوة والخضوع لحالات من الـــضغط النفـــسي والاجتمـــاعى والتعرض للخبرات والصدمات النفسية. وتشمل هذه الأمراض الوظيفـــة كـــل مـــن الأمراض العقلية والنفسية، العقلية كالاكتئاب والفصام والهـــوس وجنـــون العظمـــة والاضطهاد. أما الأسباب العضوية للأمراض العقلية، فمنها إدمان الخمور أو المخدرات، ومن الإصابات بمرض الزهرى Syphilis والأورام والإصابات الناجمة عـــن الإصـــابة بالأعيرة أو الطلقات النارية .. ومن المدهش أو يعترف عالم أمريكي من علماء الـــنفس المعاصرين بفضل علماء الإسلام فيذكر أن الأمراض الوظيفية هذه اكتشفها وأدركهـــا وعرفها العلماء العرب.، بل وعالجوها منذ أكثر من 900 عاماً مضت، وخاصة الطبيب العربي الشيخ الرئيس ابن سينا[1].

وينصح ابن سينا بالتزاوج بين العقاقير والوسائل النفـــسية في معالجـــة الأمـــراض النفسية، إذ يقول "يجب مراعاة أحوال النفس من الغضب والغم والفرح واللذة وغـــير ذلك، فإن الأغذية الحارة مع الغضب مضرة، وكذلك البارد مع الخوف الـــشديد، أو اللذة المفرطة مضرة"[2] هذا النص يشير إلى أن ابن سينا أدرك – متأثراً بالرازى في قوله: فمزاج الجسم تابع لأخلاق النفس – أن صحة البدن تابعة لاعتدال المزاج.

ومن الجدير بالاعتبار أن واحداً من أكبر علماء النفس الأمريكيين المعاصرين، هـــو جيمس كولمان James C.coleman يـــضمن كتابـــه " Abnormal Psychology

(1) عبد الرحمن محمد العيسوى، الطب العقلي في الفكر السينوى، دراسة مقارنة مع الفكر السيكولوجى الحديث، مؤتمر الطب والصيدلة عند العرب، آداب الإسكندرية 1998 ص 222–223.

(2) ابن سينا، كتاب تدارك الأخطاء، مخطوط مكتبة جامعة الإسكندرية، رقم 59، ورقة 4 ظهر .

"and modern life" حالة مرضية نفسية عالجها ابن سينا بطريقة مبتكرة أفادت علم النفس الحديث. يقول كولمان[1]: أصيب أحد الأمراء بالمالنخوليا، وظهرت من أعراضها عليه أن تخيل نفسه "بقرة" يجب أن تذبح ويتغذى الناس من لحمها اللذيذ. وكان هذا المريض يخرج صوت كصوت البقرة (الخوار)، ويصيح: اذبحونى .. اذبحونى، ولذا امتنع عن الطعام، الأمر الذي أدى إلى ضعفه وهزاله. ولما تم إقناع ابن سينا بعلاج هذا الأمير، بدأ علاجه بأن أرسل إليه رسالة يبلغه فيها بأنه ينبغي أن يكون في حالة نفسية جيدة، حيث سيقدم الجزار قريباً لذبحه، ففرح المريض بهذه الرسالة، وهيأن نفسه – نفسياً– للذبح. وبعد فترة دخل عليه ابن سينا غرفته شاهراً سكيناً كبيراً، وقال: "أين هذه البقرة التي سوف أذبحها " فأجابه المريض بإصدار خوار البقرة كي يعرفه، فأمر ابن سينا بأن يطرح أرضاً، وتقيد أيديه وأرجله، وبعد إتمام هذا الأمر، تحسس ابن سينا كل جسمه، ثم قال : إنها بقرة نحيفة جداً لا تصلح للذبح الآن، يجب أن تتغذى وتسمن أولاً، ثم أمرهم بإطعام المريض بأطعمة جيدة ومناسبة، فاكتسب المريض حيوية وقوة، الأمر الذي جعله يتحرر مما اعتراه من أعراض وهذاءات، وتم له الشفاء التام .

تكشف معالجة هذه الحالة وتشخيصها عن كثير من الحقائق الطبية التي سبق فيها ابن سينا أطباء الغرب، ومنها استخدامه التفكير العلمي الموضوعى، ولم يكن هناك مجال للسحر أو الشعوذة أو الخرافة أو القول بتلبس الأرواح والشياطين لجسد المريض. كما أن معالجته اتسمت بالطابع الإنساني والعلمى، ولم يخضع المريض لكثير من وجوه التعذيب والقسوة والسحل والكى بالنار، والتى كانت سائدة في الغرب آنذاك. وعلى ذلك فإن أسلوب ابن سينا في العلاج لم يكن الأسلوب الشائع في وقته، وإنما كان أسلوباً فريداً مبتكراً يتفق مع ظروف كل حالة مرضية، والحالة التي عالجها هى المالنخوليا **Melancholia** بأعراضها المعروفة. كما أدرك ابن سينا المقصود بمصطلح الهذاء أو الضلالة **Delusion** وتعرف على مضمون هذا المصطلح وما يقابله من

---

(1) Coleman , James ; Abnormal Psychology and Modern life , Scott Chicago , 1956, p.27.

أعراض من حيث اكتشافه أن مريضه كان يعتقد اعتقاداً خاطئاً بأنه بقرة، وأنه كان يصدر خوار البقرة لإقناع الناس بأنه بالفعل بقرة. والهذاءات أو الضلالات أحد الأعراض المميزة للذهان العقلى Psychosis أو المرض العقلى المرادف للجنون. وقد أشار ابن سينا إلى حالة فقدان الشهية التي غالباً ما تصاحب حالات مرض الاكتئاب الذي ينبغي أى يعالج بالتدرج، وهو ما فعله ابن سينا، حيث أرسل رسالة إلى المريض يخبره فيها بأن الجزار سوف يأتى كى يذبحه كما يرغب، وكى يقدم من لحمه وجبة شهية. وتعد هذه الخطوة ضرورية لتمهيد ذهن المريض لخطوات المعالجة، وكى يتوقع ما يحدث له بعد ذلك من تأثيرات. وبعد فترة من هذه الرسالة أقدم ابن سينا حاملاً سكينه في يديه، ودخل على المريض غرفته، ويمثل هذا الدخول رعشة أو رجفة خوف في ذهن المريض تشبه حالياً الصدمات الكهرباء التي تعالج بها حالات الذهان العقلى أو ما يعرف بالعلاج بالصدمات Shock therapy ومن ذلك يكون ابن سينا أسبق في استخدام هذا المنهج أو على الأقل أفاد به في العلاج النفسي الحديث.

أوحد الزمان :

من نوادر الطبيب أوحد الزمان البلدى: أن مريضاً ببغداد كان يعتقد أن على رأسه دنا، وانه لا يفارقه أبداً. فكان كلما مشى يتحايد المواضع التي سقوفها قصيرة ويمشى برفق ولا يترك أحداً يدنو منه، حتى لا يميل الدن أو يقع عن رأسه. وبقى بهذا المرض وهو في شدة منه. وعالجه جماعة من الأطباء ولم يحصل بمعالجتهم تأثير ينتفع به. وأنهى أمره إلى أوحد الزمان ففكر أنه ما بقى شيء يمكن أن يبرأ إلا بالأمور الوهمية، فقال لأهله: إذا كنت في الدار فأتونى به. ثم أن أوحد الزمان أمر أحد غلمانه بأن ذلك المريض إذا دخل إليه وشرع في الكلام معه، وأشار إلى الغلام بعلامة بينهما، أن يسرع بخشبة كبيرة فيضرب بها فوق رأس المريض على بعد منه كأنه يريد الدن الذي يزعم أنه على رأسه، وأوصى غلاماً أخر، وكان قد أعد معه دنا في أعلى السطح، أنه إذا رأى ذلك الغلام قد ضرب فوق رأس صاحب المالنخوليا أن يرمى الدن الذي عنده بسرعة إلى الأرض. ولما كان أوحد الزمان في داره، واتاه المريض شرع في الكلام معه وحادثه،

وانكر عليه حمله للدن، وأشار إلى الغلام الذي عنده من غير علم المريض فأقبل إليه، وقال والله لا بد لي أن أكسر الدن وأريحك منه. ثم أدار تلك الخشبة التي معه وضرب بها فوق رأسه بنحو ذراع، وعند ذلك رمى الغلام الأخر الدن من أعلى السطح، فكانت له جلبة عظيمة، وتكسر قطعاً كثيرة، فلما عاين المريض ما فعل به، وأن الدن المنكسر، تأوه لكسرهم إياه، ولم يشك أن الذي كان على رأسه بزعمه، وأثر فيه الوهم أثراً برأ من علته تلك.

فى علم النفس الحديث تفسير حالة مريض بغداد هذه على أنها حالة أعراض هلاوس " Halluacination "[1] وهى من الأعراض الشائعة لدى الذهانيين والنادرة بين العصابيين وتعرف الهلاوس على أنها مدركات حسية خاطئة ذات طابع قشرى لا تنشأ عن موضوعات واقعية في العالم الخارجى بل عن وضوح الخيالات والصور الذهنية ونصوعها نصوعاً شديداً بحيث يستجيب لها المريض كوقائع بالفعل وقد تكون هذه الهلاوس بصرية سمعية أو ذوقية أو حتى شمية وهى في حالتنا هذه هلاوس بصرية.

وقد استخدم " أوحد الزمان " في علاجه لهذه الحالة ما يعرف بالعلاج بالإيحاء وهى طريقة لعلاج أعراض المرض تساعد على تحديد المريض من اعتقاده الفاسد.

سكرة الحلبي:

وأشتهر أيضاً من أطباء العرب في الطب النفسى ومعالجته، الطبيب سكرة الحلبي، نسبة إلى مدينة حلب بسوريا، كانت له دربة في العلاج، وتصرف في المداواة. ومن أمثلة معالجاته النفسية ما يلى[2] :

كان للملك العادل نور الدين محمود بن زنكى حظية في قلعة حلب، يميل إليها كثيراً، ومرضت مرضاً صعبا. وتوجه الملك العادل إلى دمشق وبقى قلبه عندها، وكل وقت يسأل عنها فتطاول مرضها، وكان يعالجها جماعة من أفاضل الأطباء، وأحضر إليها

---

(1) يلاحظ هنا تأثر المصطلح الانجيلزى للهلاوس بالتسمية العربية ومن هذا القبيل أيضاً: Hysteria هيستريا. Hysteric هيسترى. Malancholia مالنخوليا..

(2) راجع ابن ابى أصيبعة، عيون الأنباء في طبقات الأطباء، ص 637- 638 بتصرف.

الحكيم سكرة فوجدها قليلة الأكل متغيرة المزاج، لم تزل جانبها إلى الأرض، فتردد إليها مع الجماعة، ثم استأذن الخادم في الحضور إليها وحده فأذنت له، فقال لها: يا ستي أنا أعالجك بعلاج تبرئى به في أسرع وقت إن شاء الله تعالى، وما تحتاجى معه إلى شيء آخر، فقالت افعل. فقال: أشتهى أن مهما أسألك عنه تخبرنى به ولا تخفينى. فقالت: نعم. وأخذ منها إذناً فقال: تعرفيني ما جنسك ؟ فقالت: علانية (قبيلة فارسية كانت تدين بالنصرانية)، فقال: العلان في بلادهم نصارى، فعرفيني إيش كان أكثر أكلك في بلدك؟ فقالت: لحم البقر. فقال: يا ستى، وما كنت تشربي من النبيذ الذي عندهم، فقالت: كذا كان. فقال: أبشرى بالعافية. وراح إلى بيته واشترى عجلاً وذبحه وطبخ منه، وجلب معه في زبدية منه قطع لحم مسلوق، وقد جعلها في لبن وثوم، وفوقها رغيف خبز فأحضره بين يديها وقال: كلى، فمالت نفسها إليه، وصارت تجعل اللحم في اللبن والثوم وتأكل حتى شبعت. ثم بعد ذلك أخرج من كمه برنية صغيرة، وقال: ياستى هذا شراب ينفعك فتناوليه فشربته، وطلبت النوم، وغطيت فرجية فرو سنجاب، فعرقت عرقاً كثيراً وأصبحت في عافية. وصار يأتى لها من ذلك الغذاء والشراب يومين آخرين، فتكاملت عافيتها فانعمت عليه، واعطته صينية مملوءة حلياً. فقال: أريد مع هذا أن تكتبي كتاباً إلى السلطان وتعرفيه ما كنت فيه من المرض وأنك تعافيت على يدي، فوعدته بذلك وكتبت إلى السلطان تشكر منه، وتقول له فيه أنها كانت قد أشرفت على الموت وأن فلاناً عالجنى وما وجدت العافية إلا على يديه، وجميع الأطباء الذين كانوا عندى ما عرفوا مرضى. وطلبت منه أن يحسن إليه. فلما قرأ الكتاب استدعاه واحترمه، وقال له: هم شاكرون من مداواتك. فقال: يا مولانا كانت من الهالكين، وإنما الله عز وجل، جعل عافيتها على يدي لبقية أجل كان لها. فاستحسن قوله، وأغدق عليه العطايا.

فى ضوء علم النفس الحديث نجد أن "سكرة الحلبى" في علاجه لحظية "نور الدين محمود" قد استخدم نظرية الذات التي قال بها كارل روجرز C.Rogers وتسمى أيضاً بنظرية العلاج المعقود على المريض حيث أجرى مقابلته مع المريضة في جو طليق سمح ولم يقدم لها تشخيص أو حلاً للمشكلة وإنما أدلى لها بنصيحة وأصغى إلى إجابتها عن أسئلته. وهذه الطريقة تختلف عن التحليل النفسي في أنه ليس من الضرورى أن يفهم

المريض أصل مشكلة في الطفولة فكل ما يفعله المعالج إطلاق الحرية للمريض وتهيئة الجو للتعبير عن متابعة. وهذه الطريقة لا تحتاج لعدد كبير من الجلسات وتستخدم في الحالات التي لا تحتاج إلى بحث عميق في الماضى والتى لا ترتبط بطفولة المريض أو حياته البعيدة. وتجدر الإشارة إلى أن تغيير النمط الغذائي قد لعب دوراً في تحسين حالة الفتاة حيث تعافت بعد رجوعها إلى النمط الغذائي الذي تعودت عليه في بيئتها الأولى ومن المعروف أن هناك علاقة وطيدة بين الذوق والسرور حيث أن الفرد قد يتعرض عند تغيير غذاءه لما يعرف بمقت الطعام **Taste - aversion** وربما يستتبع ذلك فقدان الشهية وعدم السرور.

رشيد الدين أبو حليقة :

أما الطبيب رشيد الدين أبو حليقة فمن نوادره في العلاج النفساني[1]: أنه جاءت إليه امرأة من الريف، ومعها ولدها، وهو شاب قد غلب عليه النحول والمرض، فشكت إليه حال ولدها، وأنها قد أعيت فيه من المداواة، وهو لا يزداد إلا سقماً ونحولاً. وكانت قد جاءت إليه بالغداة قبل ركوبه، وكان الوقت بارداً. فنظر إليه واستقرأ حاله، وجس نبضه. فبينما هو يجس نبضه قال لغلامه: ادخل ناولنى الفرجية حتى أجعلها على، فتغير نبض ذلك الشاب عند قوله تغيراً كثيراً واختلف وزنه، وتغير لونه أيضاً فحدس أن يكون عاشقاً. ثم جس نبضه بعد ذلك فتساكن. وعندما خرج الغلام إليه وقال له: هذه الفرجية، جس نبضه فوجده أيضاً قد تغير، فقال لوالدته ابنك هذا عاشق والتى يهواها أسمها فرجية، فقالت أى والله يا مولاى هو يحب واحدة أسمها فرجية، وقد عجزت مما أعذله فيها، وتعجبت من قوله لها غاية التعجب ومن اطلاعه على اسم المرأة من غير معرفة متقدمة له بذلك.

ومع أن ابن أبي أصيبعة في تعليقه على هذه الحالة يذكر أن مثلها قد عرضت لجالينوس لما عرف المرأة العاشقة، إلا أن رشيد الدين أبو حليقة، هو أول من عالج مثل

---

(1) ابن أبي أصيبعة، عيون الأنباء، ص 595.

هذه الحالات من الأطباء العرب، وعنه انتقلت طريقة المعالجة إلى الأجيال اللاحقة، حتى وصلت إلى علم النفس الحديث الذي يفسرها بما يلي:

يُعد تشخيص أبي حليقة لهذه الحالة، تشخيص ممتاز، لما اعترى المريض من اضطراب في النبض عند سماع اسم المعشوق، حيث ينتابه حالة تهيج انفعالى مصحوبة بعمليات عصبية وفسيولوجية حيث تصل إلى أحد المراكز داخل لحاء المخ يسمى **Hypothalmaus** تنبعث منه رسائل عصبية إلى العضلات المختصة. كما تؤثر المثيرات العصبية في المراكز العليا في المخ، وتؤثر في العمليات الفسيولوجية المتصلة بالانفعال. كما تهبط هذه المثيرات إلى الجهاز العصبي المستقل أو الذاتى وهو الجهاز الذي يتحكم في المتغيرات الفسيولوجية في الأفعال ومن هذه التغيرات زيادة ضغط الدم، زيادة سرعة النبض، اتساع الممرات الهوائية الموصلة للرئتين واتساع حدقة العين، إفراز العرق. ويزداد سكر الدم ويزيد إفراز هرمون الأدرينالين، ويقف شعر الرأس، ويعاق الهضم وتزداد ضربات القلب. وعلى ذلك فإن انفعال العاطفة لدى العاشقين يؤدى إلى زيادة ضربات القلب التي تُعد مفتاح التشخيص في مثل هذه الحالات.

ولقد أدرك الطب العربى الإسلامى آثار الحالة النفسية للإنسان، في وظائف أجهزة الجسم المختلفة، فالحالة النفسية في الانقباض والفرج والهم والغم والخجل، تؤثر تأثيراً مباشراً في سلوك الإنسان، وقد تؤدي إلى الجنون وفقدان العقل، والأمراض النفسية الشديدة التي يحتاج علاجها إلى بحث دقيق وعميق، وهذا ما فعله الأطباء العرب المسلمون وطبقوه بالفعل في أقسام الأمراض العقلية في البيمارستانات حيث فطن العرب والمسلمين إلى ضرورة تخصيص أماكن خاصة لمعالجة أصحاب الأمراض العقلية، فكان يخصص لها قسم في كل بيمارستان، يتلقى فيه المريض عناية خاصة من أطباء حاذقين ومهرة في فنون العلاج النفسي.

وقد وصل الاهتمام بهؤلاء المرضى حداً إلى الدرجة التي معه كانت أقسامهم في بيمارستانات بغداد ودمشق، والقاهرة، وقرطبة تفرش بفرش من القطن في ردهات يتوفر فيها الهدوء والهواء الطلق والنور، وعليهم مشرفون يتعهدونهم بالأشربة المسكنة

والمرطبة، ويغذونهم بمرق الدجاج وأنواع الألبان، بينما الموسيقى تصدح خلفهم بألحان شجية، وفى بعض البيمارستانات مثل بيمارستان حلب خص المريض بخادمين ينزعان عنه ثيابه كل صباح، ويحممانه بالماء البارد، ويلبسانه أنظف الثياب، ويحملانه على أداء الصلاة، ويسمعانه قراءة القرآن - ألا بذكر الله تطمئن القلوب - ويخرجان به إلى الهواء الطلق .

الفصل الثالث

علم الأحياء المجهرية

الفصل الثالث

علم الأحياء المجهرية

لطالما قلت أن التقليب والتفتيش والتمحيص والدراسة في المخطوطات العربية الإسلامية، ومحاولة فهمها وتحقيقها، ليوضح بصورة جلية أن مخطوطات حضارتنا العربية الإسلامية ما زالت تحوى كنوزا وذخائرا لم يكشف عنها بصورة لائقة حتى اليوم.

وقد سبق واستخرجت من المخطوطات ما أثبت به أن من أهم هذه العلوم وأكثرها فاعلية حتى هذه اللحظة " علم النفس " الذي يعد ابتكارا اسلاميا عربيا خالصا [1].

ومع صحبتى للمخطوطات العربية الإسلامية دراسة وتحقيقا ونشرا على مدار ما يقرب من خمسة عشر سنة، وجدتنى أمام محاولة تأصيل " علم جديد " من العلوم الإبداعية المهملة " في الحضارة الإسلامية، إلا وهو علم " الطفيليات والأحياء المجهرية "، وهاك بوادرها:

نبتدئ بمفهوم علم " الطفيليات والأحياء المجهرية " في العلم الحديث، لنتخذه محكا ومعيارا لما نستخرجه من نصوص علماء العرب والمسلمين في هذا العلم الحديث !

يعد علم الطفيليات والأحياء المجهرية فرع من فروع علوم الحياة، ويختص بدراسة الأحياء التي لا ترى بالعين المجردة، بل ترى بالمجهر أو الميكروسكوب، فيدرس كمية وكيفية انتشار هذه الأحياء في الطبيعة، ويتساءل ويجيب عن علاقاها بعضها ببعض، وبالأحياء الأخرى الغير مجهرية، وأعلاها الإنسان، ومدى حجم النفع أو الضرر الواقع على الإنسان من خلال هذه العلاقة التي تربطه بأحياء أخرى مثله، لم يكد يراها.

وكل ذلك من خلال دراسة تركيب هذه الأحياء وكيفية تكاثرها وتوالدها، وكل أنشطة دورة حياها.

---

(1) أنظر كتابي:إبداع الطب العربي الاسلامي، دراسة مقارنة بالعلم الحديث، ط الاولى، المنظمة الاسلامية للعلوم الطبية، الكويت2007..

ويذكر لنا التاريخ العلمي الحديث أن العالم أجمع لم يسمع ولم يعرف الأحياء المجهرية والطفيليات إلا في القرن الثامن عشر الميلادي، وذلك بفضل اختراع المجهر على يـد العالم الدينماركي أنطوني فان ليفن هوك (1632 - 1723 م)، والذى ينسب إليـه في تاريخ العلم أنه أول من نشر صور الأحياء المجهرية عام 1684، الأمر الذي اعتبر ثـورة علمية، وفتح علمي لا مثيل له.

فتتابعت الأبحاث والدراسات، وتنافس العلماء وتسابقوا في هذا المضمار طيلة قرنين من الزمان، حتى جاء عام 1876 ليسجل للعالم الألماني "كوخ " السبق في إعلان الحقيقة العلمية القائلة بأن الأحياء المجهرية تعد من المسببات المرضية للإنسان، وذلك بفضل ما قام به من أبحاث في (الجمرة الخبيثة).

ومن الجمرة الخبيثة، وصاحبها (الحديث) كوخ، نرجـع إلى علمـاء الحـضارة الإسلامية، لنرى، وكأن ابن سينا (ت 428 هـ) يصرخ فينا من أعماق القرن الرابع الهجري ليقول في كتابه (القانون) ولأول مرة في تاريخ الطب أنه اكتشف وعـرف ووصف الجمرة الخبيثة، بل والطفيل المسبب لها، وما ينتج عنها من حمى، أطلق عليهـا (الحمى الفارسية)، .. فالجمرة الخبيثة هي التي تطلق على كل بثرة آكال منغط محـرق محدث خشكريشة [1] .

وهذا أول توصيف لمرض الجمرة الخبيثة في تاريخ الطب. والعجيب أن المـصطلح المعبر عن الجمرة الخبيثة هو **Anthrax** يحمل ويعبر حرفيا عن الأسم الذي أطلقه ابـن سينا على هذه الجمرة، وهو " الجمرة الفحمية " ولفظـه **Anthrax** لاتينيـة معناهـا الفحم، تخيل !

ولم يتوقف الشيخ الرئيس، عند هذا الحد من حقل الأحياء المجهرية المرضية، بل نراه يقدم توصيفا لمرض خطير آخر، ينتمي لنفس الميدان الطبي الحديث، ألا وهو مـرض " السل " الذي عرفه باسم "الدق"، وعرف الطفيل المسبب له، فيقول في موضوعين من "الأرجوزة في الطب".

---

(1) ابن سينا، القانون في الطب، حـ 3 ص 118 من طبعة بولاق.

وحميات الدق "السل" جنس ثاني فلا تكن عن علمها بواني.

وحميـــات الدق في الأعضـــاء المتشـــابهات في الأجــــزاء .

وفى "القانون " يقدم وصفا بليغا لأعراض مرض السل " الدق "، فيقول بأن أظهر علاماته: " السعال الذي كثيرا ما يشتد بهم، ويؤدي إلى نفث الدم أو المدة، وحمى رقيقة لازمة تشتد عند الليل. ويفيض العرق منهم كل وقت، ويأخــذ البــدن في الــذبول والأطراف في الإنحناء ...". وهذا التوصيف السينوى الدقيق لا يخرج عن ما هو معمول به حاليا في الطب الحديث، لاسيما الحقيقة العلمية الثابتة حتى اليوم، والقائلــة بتبــدل الأظافر في المسلولين، تلك الحقيقة التي أعلنها ابن سينا لأول مرة في تاريخ الطب.

ووصف ابن سينا أيضا داء اليرقان " الصفراء "، وذكر الأمراض الــتي تــسببه، وكشف الطفيلية المسئولة عنه، وهــى الــدودة المــستديرة الــتي تــسمى اليــوم " بالأنكلوستوما"، فسبق بذلك (دوبينى الإيطالي) بتسعمائة سنة. فقد قام أحد أطبــاء المعاصرين بفحص ما جاء في الفصل الخاص بالديدان المعوية من كتاب " القانون "، فتبين له أن الدودة المستديرة التي ذكرها ابن سينا هى ما نسميه بالأنكلوستوما. وقد أخــذ جميع المؤلفين في علم الطفيليات بهذا الرأي في علوم الطب الحديثة، وكذلك أخذت به مؤسسة روكفلر الأمريكية التي تهتم بجمع أي معلومات تتعلق بالأنكلستوما، الطفيــل والمرض.

ولم يكن الشيخ الرئيس أول من اكتشف ووصــف بعــض الأمــراض المعديــة، والطفيليات المسببة لها من علماء الحضارة الإسلامية، لكن سياق الموضوع اقتضى الربط بين اكتشاف ووصف ابن سينا للجمرة الخبيثة، وأبحاث " كوخ " الألماني إبان العــصر الحديث في " نفس الجمرة ".

فقبل ابن سينا، يعد أبو بكر محمد بن ذكريا الرازي (ت313هـــ) أول عالم في العالم يتطرق لبحث ودراسة واكتشاف ووصف مرض الجدري والحصبة Small - pox and Measles والذى يدخل في صميم علم الأحياء المجهرية الحديث.

فلقد وضع الرازي في وصف الجدري والحصبة رسالة مكونة من أربعة عشره فصلا، عدت من أهم وأقيم المؤلفات العلمية في علم الأوبئة، وإحدى روائع الطب الإسلامي على حد قول مؤرخ العلم المشهور جورج سارتون.

ورسالة الجدري والحصبة من أوسع مؤلفات الرازي انتشارا في أوربا، فقد نشرت باللغة العربية مصحوبة بترجمة لاتينية قام بها شاننج بلندن 1766. وكان قد سبقها ظهور ترجمة لاتينية لهذه الرسالة في فيينا سنة 1556. كما ظهرت ترجمة انجليزية قام بها " جرينهل " ونشرتها جمعية سيدنهام سنة 1848. وقد عرفت هذه الرسالة فيما مضى باسم الوباء depestes، وهي كما يقول " نوبرجر ": تعتبر حيث تكون حلية التأليف الطبي العربي وزينته. وأنها تحتل مكانة عالية من الأهمية في تاريخ علم الأوبئة باعتبارها أول كتاب عن الجدري والحصبة.

ويقول صاحب قصة الحضارة [1]: وكانت رسالته في الجدري والحصبة آية في الملاحظة المباشرة والتحليل الدقيق كما كانت أولى الدراسات العلمية الصحيحة للأمراض المعدية، وأول مجهود يبذل للتفرقة بين هذين المرضين. وفي وسعنا أن نحكم على ما كان لهذه الرسالة من بالغ الأثر واتساع الشهرة إذا عرفنا أنها طبعت باللغة الإنجليزية أربعين مرة بين عامي 1498 – 1866.

ويعد تمييز الرازي بين أعراض كل من الجدري والحصبة أول تمييز من نوعه في تاريخ الطب الإنساني وبه قدم الرازي كشفا جديدا يفتح الباب على مصرعيه لتقديم العلاج الصحيح والمناسب لمثل هذه الأمراض الخطيرة: يقول الرازي: " يسبق ظهور الجدري حمى مستمرة تحدث وجعا في الظهر وأكلان في الأنف وقشعريرة أثناء النوم. والأعراض الهامة الدالة عليه هي: وجع الظهر مع الحمى والألم اللازع في الجسم كله، واحتقان والم في الحلق والصدر مصحوب بصعوبة في التنفس وسعال وقلة راحة.

(1) ول ديورانت، قصة الحضارة ح، 2 من المجلد الرابع، عصر الإيمان، ترجمة محمد بدران، لجنة التأليف والترجمة والنشر، ط الثالثة 1974، ص 191 .

والتهيج والغثيان والقلق أظهر في الحصبة منها في الجدري، على حين أن وجع الظهر أشد في الجدري منه في الحصبة " [1] .

ولبيان أهمية وخطورة كتاب الجدري والحصبة بصورة أوسع، أنقل بعضا من كلام الرازي، ليس منه مباشرة، بل من أحد أهم المستشرقين الغربيين المعاصرين، وهو " دنلوب " إذ يقول [2]: ويمكن أن نأخذ النص التالي كمثال لكلام الرازي في الجدري والحصبة، يقول الرازي بمجرد ظهور أعراض الجدري، يجب أن نعتنى عناية خاصة بالعينين، وفيما بعد بالأنف والأذن والأربطة بالطريقة التي سأصفها. وبالإضافة إلى هذه الأعراض قد يكون من الضرورى أن يمتد اهتمامنا إلى أخمص القدمين، وكف اليدين، لأنه أحيانا ما ينشأ الم شديد في هذه الأماكن بسبب ظهور طفح جلدي بها، كما تزيد خشونة الجلد الأمر صعوبة.

وبمجرد ظهور أمراض الجدري قم بوضع ماء الورد في العينين من وقت لآخر وأغسل الوجه والعينين بالماء عدة مرات في اليوم. وذلك لأنه لو كان وقوع المرض محتملا، وكانت البثرات قليلة العدد، فإنك بهذه الإجراءات ستمنع ظهورها في العينين. وهذا ما يجب عمله حقا لوقاية أكثر، لأنه إذا كان مرض الجدري محتملا، ولكن نسبة حدوثه ضئيلة، فإنه من النادر حدوث أي بثور في العينين. ولكن عندما ترى أن الطفح شديد والبثور معدودة في بدايته، مع وجود حكة في الجفون، واحمرار في بياض العينين، وتكون بعض الأماكن أكثر احمرارا من أماكن أخرى، فإنه في هذه الحالة ستزداد البثور بالتأكيد إذا لم يتم اتخاذ إجراءات حازمة وشديدة.

وبعد الإسهاب في عرض مثل هذه الإجراءات الحازمة، يقول دنلوب: يتضح من هذه العملية الدوائية الطويلة، مدى اتقان ودقة الرازي العلاجية بوضوح شديد. وذلك ليس بأي شكل طبي بدائي، ولكن على العكس من ذلك سنقنع بالأتفاق مع ماكس

---

(1) انظر، كتابي: الرازي حجة الطب في العالم، ط الثانية، دار الوفاء الإسكندرية 2006، ص 127

(2) دنلوب، الرازي في حضارة العرب، بترجمتي وتقديمي، دار الثقافة العلمية، الإسكندرية 2002، ص 13.

ماير هوف في قوله يإن الرازي بلا شك أعظم طبيب في العالم الإسلامي، وواحد من الأطباء العظام في جميع الأزمنة.

لقد أبدع الرازي في " الحاوي " وابن سينا في " القانون "، وغيرهما من علماء الحضارة الإسلامية، أبدعوا في الحديث عن الديدان الطفيلية المعوية، فإذا كان العلم الحديث يعتمد أربعة أنواع، فهى نفس الأنواع التي تحويها مخطوطات التراث الطبي الإسلامي، وهى: الديدان المعترضة أو الشريطية **taenia**، والديدان الصغار التي تسبب داء الدبوسيات **enterobiasis**، والديدان العظام أو الكبار التي تعرف حاليا بالإسكارس **ascaris**، والديدان المستديرة أو الشاصية **hookwarm**، ومنها الأنكلستوما التي اكتشفها ابن سينا.

لم يتوقف حد الإسهام في تدشين علم الطفيليات والأحياء المجهرية على الرازي وابن سينا فحسب، بل هناك علماء أخر أدلو بدلوهم في هذا المجال الدقيق، ومنهم أبو مروان بن زهر الأندلسي (ت 557 هـ) الذي عرفه الغرب باسم **Avenzorai** الذي لا يعادله في الشرق سوى الرازي، ففضلا عن أنه أول من قدم وصفا سريريا لالتهاب الجلد الخام، وللألتهاب الناشفة والأنسكابية لكيس القلب، وأول من ابتكر الحقنة الشرجية المغذية، والغذاء الصناعي لمختلف حالات شلل عضلات المعدة، وأول من استعمل أنبوبة مجوفة من القصدير لتغذية المصابين بعصر البلع، وقدم وصفا كاملا لسرطان المعدة ففضلا عن كل هذه الأنجازات الطبية والعلاجية التي أفادت الإنسانية، يعد ابن زهر هو أول من اكتشف جرثومة الجرب وسماها " صؤابة "، ذلك الأكتشاف المثير الذي يأخذ به علم الطفيليات والأحياء المجهرية إلى اليوم.

إن من يتناول مخطوطات علماء الحضارة الإسلامية التي لم تحقق وتنشر حتى اليوم باحثا عن أصول علم الطفيليات، سوف يجد الكثير من الحقائق العلمية والمنهجية التي تنسب زورا وبهتانا لعلماء الغرب، دون أدنى إشارة إلى مكتشفيها الأصليين في العصر الإسلامي، فتحتوى مخطوطات التراث الطبي الإسلامي على ملاحظات دقيقة عن انواع الطفيليات التي تعيش داخل الجسم والتى تعرف اليوم " بالطفيليات الباطنية "

Endoparasites، وأنواع " الطفيليات الخارجية " Ectoparisites التي تعيش على ظاهر الجسم، بالإضافة إلى بعض " الطفيليات الأولية " Protozoa، مثل أنواع الأميبا التي تعيش في جدار وتجويف الأمعاء الغليظة وتسبب مرض الدوسنتاريا Dysentry .، وما جاء عن أعراض بعض الأمراض، مثل حمى الملاريا.

يتبين من كل ما سبق أن مقدمات علم الطفيليات والأحياء الجهرية – كعلم حديث نسبيا – موجود – على حد زعمي – في مؤلفات وكتابات بعض علماء الحضارة الإسلامية، وأطباءها. لكن معظم هذه المؤلفات لازالت في صورها المخطوطة. وبناء على ما قدمته، فإن مثل هذه المخطوطات تستحق منا أن ننفض عنها غبار السنين بالدراسة والاستيعاب والفهم والتحقيق، لعلنا نكشف عما تحتويه من كنوز ما زالت فاعلة حتى اليوم، ومنها علم الطفيليات والأحياء الجهرية.

البَابُ الثَّانِي

علوم الكيمياء

و"التقنية والتكنولوجيا" والضوء

الفصل الرابع

الكيمياء

الفصل الرابع

الكيمياء

يُعد علم الكيمياء من العلوم التي شغلت أفكار العلماء في مختلف الحضارات الإنسانية المعروفة قبل الحضارة الإسلامية، لكن لا يستطيع الباحث في تاريخ الحضارات أن يتلمس الكيمياء كعلم له أصوله ومناهجه في تلك الحضارات، وإنما يجد بعض المحاولات الكيميائية المتواضعة، وبعض الكتابات النظرية القائمة على التأمل العقلي والمرتبطة بالسحر والطلاسم.

أما الحضارة الإسلامية فتُعد مرحلة فاصلة فيما قبلها وما بعدها في تاريخ علم الكيمياء، حيث شهد العالم الإسلامي في العصور الإسلامية (الوسطى) نهضة علمية غير مسبوقة ازدهرت وتقدمت على أثرها كل العلوم والمعارف المعروفة عصرئذ. ومن بين هذه العلوم، علم الكيمياء الذي أسسه المسلمون، فيتفق – بحسب هولميارد – علماء الكيمياء في المعمورة على أن المسلمين هم مؤسسي الكيمياء كعلم يعتمد على التجربة. وفى الحقيقة فإن علماء المسلمين هم الذين أوجدوا من علم الكيمياء منهجا استقرائيا سليما يستند على الملاحظة الحسية والتجربة العلمية وهم الذين استطاعوا أن يستخدموا الموازين والآلات والمكاييل لقصد الدقة والضبط. ونتيجة للجهود العظيمة التي قام بها علماء المسلمين – على رأى ول ديورانت – بدأت الكيمياء تأخذ صورة علم حقيقي، فهم أول من طبق الوسائل العلمية على الظاهرات الكيميائية، إذ أدخلوا التجربة الموضوعية في دراسة الكيمياء. وهذه في الحقيقة خطوة جيدة، بل حاسمة نحو التقدم عما كانت عليه الكيمياء عند اليونان من فروض مبهمة. وعندما نتكلم عن علماء الكيمياء في الحضارة الإسلامية – كما يقول رام لاندو– لا يسعنا إلا أن نقول أنهم قاموا بتجارب علمية مخبرية إلى حد مكنهم من القيام بعدد من الاكتشافات الكيميائية المهمة التي خدمت الحضارة. فالكيمياء التجريبية – بحسب أدوار ثورب – مصدرها علماء المسلمين. هؤلاء الذين وصلوا بحسب تعبير جوستاف لوبون – إلى مستوى رفيع في علم الكيمياء، وإن كانت هناك شرذمة من المؤرخين يرون أن لافوازيه هو واضع علم

الكيمياء، فقد نسوا ما قام به علماء المسلمين من تجهيز للمختبرات من أدوات وغيرها، وما وصلوا إليه من اكتشافات لولاها ما استطاع لافوازيه أن ينتــهي إلى اكتــشافاته الموموقة. كما أن روجيه باكون – على رأى سى برانتل – أخذ كل النتائج المنسوبة إليه في العلوم الطبيعية، ومنها الكيمياء من المسلمين.

وهكذا يعترف المنصفون من علماء الغرب بأن علم الكيمياء أســسه المــسلمون ووضعوا أصوله ومناهجه العلمية.

ويُعد جابر بن حيان الأزدى الرائد الأول لعلم الكيمياء وشيخ الكيمائيين المسلمين، اطلع ودرس محاولات من سبقوه من الكيميائيين وخاصة خالد ابن يزيد بــن معاويــة، وجعفر الصادق إلى جانب إطلاعه على تراث الأمم الأخرى في الكيمياء الذي ترجم إلى اللغة العربية. وبدأت انطلاقة جابر بعد دراسة وتمحيص الدراسات الكيميائية الــسابقة عليه ونقدها وخاصة الفكر اليونانى الذي اعتمد جابر على أحد نظرياته وهــى نظريــة الطبائع الأربع الأولية التي نشأت بمقتضاها الكائنات جميعاً، وفكرة تحويل المعادن، لكنه سينتهي إلى نتائج علمية تختلف بالنوع والكيف عن الفكر اليوناني، حيث أسهم جابر في بناء المنهج التجريبي في مقابل المنهج العقلي اليوناني. وبتطبيق هذا المنهج أرسى قواعــد علم الكيمياء، ووصل به حداً جعل كل من أتوا بعده تلاميذ في مدرسته الكيميائية التي أسسها وامتد أثرها إلى العصر الحديث.

وتحت هذا العنوان: "جابر ابن حيان مدرسة كيميائية أسست العلــم الحــديث" تبحث الدراسة في هذا الفصل.

أبو عبد الله جابر بن حيان بن عبد الله الأزدى، المُكنى بأبي موسى، ولد في طــوس من أعمال خراسان، وإذا كانت المصادر العربية[1] لم تحدد تاريخ ميلاد جابر على وجه الدقة، فإن هولميارد الذي اهتم بدراسة جابر في كتابه "الكيمياء إلى عصر دالتون" قــد رجح أن حياته قد امتدت خلال الشطر الأكبر من القرن الثامن المــيلادي[2]. وهــذا

(1) مثل الفهرست 498 –500، أخبار القفطى 111.

(2) Holmyard, E, J: chemistry to the time of Dalton, London 1965. P15.

الشطر يقابله التاريخ الهجري (123– 184هـ) تقريباً ويؤيد ذلك رأى النشار القائل بأنه من المحتمل أن جابراً قد توفى بعد 160هـ[1].

وبناء على ذلك يصعب عليّ تصديق رأى حاجى خليفة الزاعم بأن جابرا قد تتلمذ على خالد بن يزيد بن معاوية، إذ يقول: "أول من تكلم في علم الكيمياء ووضع فيها الكتب وبيّن صنعة الأكسير والميزان ونظر في كتب الفلاسفة من أهل الإسلام خالد بن يزيد بن معاوية. وأول من اشتهر هذا العلم عنه جابر بن حيان الصوفى من تلامذة خالد[2]. وتأتى صعوبة قبول رأى حاجى خليفة هذا من أن خالدا قد توفى عام 85هـ قبل أن يولد بن حيان، وذلك على افتراض صحة ما رجحته عن تاريخ ميلاد جابر ووفاته.

وقد نشأ جابر في أسرة تشجع على العلم والبحث والدرس حيث كان أبوه حيّان من المشتغلين بالعقاقير ويعمل صيدلانياً في الكوفة. وقد سافر مرة إلى طوس في مهمة سياسية سرية خاصة بالدعوة للعباسيين الذين كانوا يعملون في الخفاء لإسقاط الخلافة الأموية، وفى طوس ولد جابر، ولما أدرك الأمويون ما يقوم به حيّان في بلاد فارس لصالح العباسيين، قبضوا عليه وأعدموه، ورجعت أسرته إلى قبيلتها أزد اليمنية، وهناك ترعرع جابر وتتلمذ على أستاذ يدعى، حربى الحميرى، فحفظ القرآن وأتقن اللغة العربية والحساب، ثم ذهب إلى الكوفة بعد وصول العباسيين للخلافة. وقد ورث جابر عن أبيه الاهتمام بالعلم والسياسة، فبدأ بالبحث ونجح في الفوز بصداقة مجموعة من العلماء في ذلك العصر، وعلى رأسهم جعفر الصادق الذي تتلمذ عليه فكان ذلك وسابق خدمة أبيه للعباسيين من العوامل التي جعلت لجابر مكانة في بلاط هارون الرشيد في بغداد، وخاصة لدى وزرائه البرامكة.

---

(1) على سامى النشار، مناهج البحث عند مفكرى الإسلام، واكتشاف المنهج العلمى في العالم الإسلامى، دار المعارف بمصر، 1965، ص356.

(2) كشف الظنون، عن أسامى الكتب والفنون، دار الكتب العلمية، بيروت 1992، جـ2، ص153.

وهكذا نجح جابر في أولى خطواته في المجالين العلمي والسياسي. الأمر الذي ساعده في تهيئة الأجواء المناسبة لممارسة النشاط العلمي وذلك من خلال نشاطه الجماعي الذي يستجيب على أثره لحاجات من حوله من أساتذة وأصدقاء من أهل العلم أو السياسة.

أما عن البنية المعرفية في فكره، فقد نشأن جابر بن حيان في عصر كان يولى اهتماماً كبيراً بالترجمة عن الأمم الأخرى، ولا سيّما اليونان القدماء. ومع هذا فإن حماسة العرب في نقل تراث الأوائل إلى لغتهم وإعجابهم بفلسفة أرسطو، وطب ابقراط وجالينوس وفلك بطلميوس وصيدلة ديسقوريدس، كل هذا لم يمنع العقل العربي من أن يكون حراً في نقد الآثار التي تستهويه وتمحيص حقائقها والكشف عما يحتمل أن تتضمه من زيف أو بطلان[1]. فلم يكن جابر كغيره من العلماء المسلمين – مجرد ناقل عن الذين ترجموا من اليونانية إلى العربية، لكنه بعد أن درس العلم اليوناني واستوعبه ونقده استطاع أن يضيف إليه من إبداعات عقله العربي الإسلامي ففي كتاب "إخراج ما في القوة إلى الفعل" عالج مفهوم القوة والفعل اليوناني من خلال إبداعاته الخاصة " فسبب كون الفعل وجود ما في القوة، فالقوة إذن مادة الفعل. والقوة طبيعة الفعل لا غير، والفعل منفعل الطبيعة التي هى القوة[2]. وشرح جابر بالأمثلة ما يخرج من القوة إلى الفعل، وما يمنع، وما يمكن، وكذلك أخذ جابر فكرة الكيفيات الأربع اليونانية (الحرارة والبرودة واليبوسة والرطوبة) وعالجها من خلال رؤيته الخاصة[3] ومن ذلك وصفه للكواكب،

---

(1) توفيق الطويل، في تراثنا العربي الإسلامي، عالم المعرفة الكويت 1985، ص32.

(2) جابر بن حيان، إخراج في القوة إلى الفعل، مختار كراوس، القاهرة، 1335هـ، ص4.

(3) يقول جابر: إن الله تبارك وتعالى لما خلق الفلك، خلق فيه هذه العناصر الأربعة التي هي النار والماء والهواء والأرض، والأصول الأول الأربع وهى الحرارة والبرودة والرطوبة واليبوسة، فاثنان منها فاعلان واثنان منفعلان للفاعلين. فالحرارة فاعلة ومنفعلها من الأربع اليبوسة، والبرودة فاعلة ومنفعلها من الأربع الرطوبة، والبرودة والحرارة لا يتجمعان في موضع بتةً، وإذا حلا في جسم حل أحدهما فيه بعد الآخر فكان مقابله. وكذلك القول في الرطوبة واليبوسة كالقول في الحرارة البرودة. فإن عقلت الحرارة باليبوسة كانت النار، وعلى قدر ما يحل في الجسم من الحرارة واليبوسة يكون ذلك الشئ أي هو في طبع النار أو دون ذلك إلا أنه من جنسها. وإن استعملت الحرارة والرطوبة صار الهواء أولاً، فإن كان في غيره فهو في طبع الهواء، أى من هذه الموجودات وعلى قدر ما يحل في

فالحارة إذا حلت في البروج الحارة، كان قرين الحرارة اليبوسة وكان عنها ثوران النيران والزيادة والنقصان في مادها وحماء الزمان – وهو المسمى القيظ – وجفاف الشجر والنبات ويبس الأشياء وحماءها وثوران الصفراء في الأجسام ... واحتراق الألوان، وسُمرة الصغار الذين في الأرحام وسوادهم، ونقصان المياه .. وهبوب الرياح الوبيئة المحرقة والمتلونة كالريح الحمراء والصفراء، وتلهُب البحر وانعقاد الحجارة الشريفة كالكبريت والياقوت وما أشبه ذلك[1] .

فمن خلال الفكرة اليونانية استطاع جابر استنتاج العديد من المشاهدات مثل جفاف النبات، ويبس الأشياء، واختلاف لون البشرة عند بنى الإنسان، وهبوب الرياح وأسباها، وثورة البراكين.

ويعتبر كتاب "الأحجار على رأى بليناس" من أوضح الدلائل على تأثر جابر باليونان، إذ عرض لكلام بليناس في الموازين "واستخرج ما يُحتاج إليه من هذه الموازين على رأيه في جميع الأشياء"[2] أولاً، ثم تعرض بالنقد لهذه الآراء وقال: "إنا نرى في الموازين رأياً غير رأى بليناس وليس لنا مخالف غيره"[3] إذ أن طريقة بليناس في الموازين وإن كانت حسنة إلا الها صعبة التحقيق. "ومن أحب طريقنا فهو أسهل وأنقص لأنه

كل جسم من هذه العناصر يكون قرب ذلك الجسم إلى ذلك العنصر، ويكون ذلك العنصر أصل له. والحرارة لا تستعمل البرودة أبدا، وكذلك البرودة لا تستعمل الحرارة أبداً. فأما استعمال البرودة، فتستعمل أولا الرطوبة، فيكون الماء وجميع الأشياء التي هي في طبع الماء، وذلك على قدر ما استعملت الجسم وعلق الجسم بها يكون مقدارها من البرودة والرطوبة. وأما استعمال البرودة لليبوسة فإنما أول ما تركب منها الأرض وجميع ما كان على طبع الأرض. ثم أنه بعد ذلك لما امتزجت هذه الأصول واختلطت، رد الأشياء إلى كيانها، فعمل المذابات، ثم ألزم الطبيعة الطبخ الدائم، فعمل المذابة أولاً وهى على شكل كرة تدور، ثم أوقد وقوداً في الحفر الذي تحت المذابة، واجعل في المذابة الرصاص الأسرب أولاً، ولم يزل الطبخ يأخذه دائماً حتى أخرجه فضةً بيضاء، ثم أخذه الطبخ أيضا حتى أخرجه ذهباً، ثم كذلك دبر القلئي والحديد والنحاس حتى عملها كلها (راجع، جابر بنن حيان، كتاب السبعين، ص460، 464) .

(1) جابر بن حيان، إخراج ما في القوة إلى الفعل، مختار كراوس، ص16– 17 .

(2) جابر بن حيان، كتاب الأحجار على رأى بليناس، مختار كراوس، ص129 .

(3) جابر بن حيان، نفس المصدر، ص137 .

قريب من التحقيق"[1]. وبهذا الطريق الذي سماه جابر "الميزان" أستطاع أن يتوصل إلى الأوزان النوعية للمعادن والمواد الكيماوية.

وفى الكتاب الذي وضعه الأستاذ "فاروه" عن "التركيب الكيمائى لبعض العملات العربية القديمة "نجد أن بعض الأدلة تشير إلى أن جابراً قد عرف الميزان الحساس ووصفه وصفا دقيقاً[2] أفادت منه الأجيال اللاحقة بعد عهد جابر وحتى العصر الحديث الغربى.

ولم يكتف جابر بدراسة بليناس من اليونان، بل درس تراث أرسطو، وعلوم غـيره من الإغريق، كما قرأ فرفريوس، ودرس افلاطون وجالينوس واقليـدس وبطليمـوس، ودرس نظريات أرشميدس، وليس في كتب الحضارة الإسلامية عن الكيمياء كتب مثـل كتب جابر تكشف عن المعرفة الواسعة بتصانيف القدماء وتمتاز بهذه الإحاطة الموسوعية. تلك التي تشير إلى إلمام جابر بلغات كثيرة غير العربية، ساقه إلى تعلمها شغفه بمعرفـة صناعة الكيمياء عند أصحاب هذه اللغات كما يقول[3]: انا نجد الأحجار السبعة الـتي هى قانون الصنعة يُعبر عنها باللغة العربية أنها الذهب والفـضة والنحـاس والحديـد والرصاص والزئبق والأسرب، ووجدنا ما يعبر عنها باللسان الرومى بأن يقال للـذهب رصافى، للفضل اسمى، وللنحاس هركرا، وللحديد سيداريا وللرصاص قسدروا، وللزئبق برسرى، وللأسرب رو. ووجدت هذه الأحجار باللـسان الإسـكندرانى (الرومـانى) فيسمون الذهب قربا، والفضة كوما، والنحاس جوما، والحديد ملكا، والرصاص سلسا، والزئبق خبتا، والأسرب قدراً، ووجدت الفرس يدعون الذهب زر، والفـضة سـيم، والنحاس رو، والحديد آهن، والرصاص ارزيز كلهى، والزئبق جيبا، والأسرب ارزيـز نلنل. ولقد تعبت في استخراج الحميّرى تعبا ليس بالسهل، فوجدت الذهب في لغتـهم يدعى اوهسمو، والفضة هلحدوا، والنحاس وسقدر، والحديد بلهو كت، والرصـاص سملاخو، والزئبق حوار ستق، والأسرب خسخدعزا.

---

(1) جابر بن حيان، نفس المصدر، ص138 .

(2) S. Farroh, E, R, the chemical composition of some Ancient Arabic cons, caley. Bull of the college of science 1965, Vol 8, P.61.

(3) جابر بن حيان، كتاب الحاصل، مختار كراوس، ص ص535، 537.

ولم يكن الأثر اليوناني وحده بمثابة البنية المعرفية التي انطلق منها جابر، بل نشأته الإسلامية أيضاً، ومن دلائل ذلك أنه قدم تفسيراً للمعجزات حيث يقول: "يكون ظهور المعجزات في العالم لنهاية الاعتدال وتكافئ الطبائع في الكمية والكيفية، فالكيفية للحار والبارد والرطب واليابس، والكمية تكافؤ الأقدار لئلا يكون أحدها غالباً للآخر"[1]. وكذلك أثرت الثقافة الإسلامية على جابر في محاولة التعرف على خصائص زمن الأنبياء والفلاسفة، فإن كان الكواكب الحارة الرطبة نازلة بالبروج الباردة اليابسة وقارب هذا في الكون، فكان مثل زمان الفلاسفة واستخراج العلوم وأمثال ذلك. وإنما لم يُساو هذا الزمان ذلك الزمان لأن الإضافة إلى الحرارة في الأول اليبوسة فهي أقوى للكون، وفي هذه الحال الحرارة ممازجة للرطوبة فهي ضعيفة. والأول زمان الأنبياء الذين هم أتم أشكال الناس[2].

وتبدأ انطلاقة جابر بعد قراءات واسعة وعميقة للفكر اليوناني والذي اعتمد على بعض نظرياته مثل فكرة "الطبائع الأربع الأولية" التي منها نشأت الكائنات جميعاً، أو فكرة تحويل المعادن، ولكنه سينتهي إلى نتائج علمية نرى أنها تختلف بالنوع والكيف وليس بالدرجة عن الفكر اليوناني الذي بدأ منه، حيث أسهم في بناء المنهج التجريبي في مقابل المنهج التأملي العقلي الذي برع فيه اليونان وأكملت فيه العبقرية الإغريقية. ذلك على ما سيتضح في موضع لاحق.

كما أخذ جابر مادة الكيمياء من مدرسة الإسكندرية التي كانت تقول بإمكان انقلاب العناصر وتحولها بعضها إلى بعض، وتعتبر مسألة إمكان علم الكيمياء في العقل والفعل على حد سواء من أهم البنيات الأساسية التي دارت حولها معظم أبحاث جابر بن حيان.

والكيمياء مقصود بها الوسائل التي يستطيع بها الكيميائي أن يبدل طبائع الأشياء تبديلا يحولها بعضها إلى بعض، وذلك إما بحذف بعض خصائصها أو بإضافة خصائص

---

(1) جابر بن حيان، إخراج ما في القوة إلى الفعل، مختار كراوس، ص20 .

(2) جابر بن حيان، المصدر نفسه، ص21 .

جديدة إليها، لأنه إن كانت الأشياء كلها ترتد إلى أصل واحد كان تنوعها راجعا إلى اختلاف في نسب المقادير التي دخلت في تكوينها فليس الذهب مثلاً – يختلف عن الفضة في الأساس والجوهر، بل هما مختلفان في نسبة المزج، فإما زيادة هنا أو نقصان هناك، وما على العالم إلا أن يحلل كل منهما تحليلاً يهديه إلى تلك النسبة كما هي قائمة في كل منهما، وعندئذ يرتسم أمامه الطريق واضحاً إذا أراد أن يغير من طبيعة هذا أو ذلك[1] .

وهكذا تصور جابر عدم استحالة قيام علم الكيمياء في مقابل امتناع بطلان هذا العلم أصلاً عند بعض العلماء والمفكرين[2]. ويتعجب جابر من المنكرين للكيمياء بدعوى أن "العلم لا يصل إلى ما في الطبيعة"[3] متسائلاً: كيف لا يصل إلى الطبيعة، وهو يصل إلى ما بعد الطبيعة ويستخرجه"[4]. والصنعة هي "نفى كل شيء لا يشاكل وتأليف كل شيء يوافق وإصلاح الطبائع ومزاوجة الذكر منها بالأنثى وتعديلها بالحرارة والرطوبة واليبوسة بأوزان معلومة معتدلة[5]. والبحث الحديث يتجه إلى إحلال النسب الكمية محل الخواص الكيفية في كل تفسيرات الوجود. فجابر يرى أن الطبائع تتغير. ولكي تتغير لابد وأن تفقد ماهيتها الكيفية كي تستحيل إلى ماهية أو طبيعة أخرى[6].

فالنحاس يمكن أن يخرج لك رصاص ويعود إلى النحاسية[7]. ولا يعرف ذلك إلا العالم الكيميائي التام الذي يستخرج ما في الطبيعة، وهذا صعب المنال على من لا علم

---

(1) زكى نجيب محمود، جابر بن حيان، سلسلة الأعلام، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 1975، ص ص45، 46.

(2) منهم: الكندى، وابن سينا، وتوسط الفاراتى بين الإمكان والاستحالة فرأى– وفقا لأرسطو – أن تحول الأشياء يتوقف على نوع صفاتها، فالذاتية يتعذر تحويلها، والعرضية يمكن تحويلها.

(3) جابر بن حيان، إخراج ما في القوة إلى العقل، ص7.

(4) جابر بن حيان، نفس المصدر، نفس الصفحة.

(5) جابر بن حيان، كتاب الأحجار على رأى بليناس، مختار كراوس، ص129.

(6) جابر بن حيان، كتاب الرحمة، نقلاً عن جلال موسى، منهج البحث العلمي عند العرب، دار الكتاب اللبناني، بيروت، ط أولى، 1972، ص ص121 –122.

(7) جابر بن حيان، كتاب التجميع، مختار كراوس، ص341 .

له[1]. ويبرر جابر صعوبة علم الكيمياء على غير المتخصصين بأن للطبيعة أسرار يمتنع أو يصعب خروجها على عامة الناس، إما لاختفائها عن الحواس، وإما للطافتها ودقتها. وكلا الحالين لا يمنحان العالم المتخصص من إخراج ما في القوة إلى الفعل[2].

وعلى ذلك يتضح أن هناك فرقا كبيراً جداً بين كيمياء جابر بن حيان والكيمياء القديمة.

فتتسم كيمياء جابر بالاعتماد كثيراً على التجربة واستبعاد الخوارق، فهي كيمياء ذات اتجاه عملي عقلي واضح يباعد بينها وبين الكيمياء القديمة التي كثيراً ما تلجأ إلى الرؤيا الوجدانية وتمعن في استخدام الخوارق في التفسير.

مؤلفات جابر بين الوهم والحقيقة :

بعد أن عدد ابن النديم مائة وأثنى عشر كتاباً لجابر بن حيان[3]، يذكر أن له بعد ذلك سبعون كتاباً[4] وله بعد ذلك عشر مقالات تتلو هذه الكتب، وهي: كتاب مصححات فيثاغورث، كتاب مصححات سقراط، كتاب مصححات أفلاطون، كتاب مصححات أرسطاليس، كتاب مصححات ارسنجانس، كتاب مصححات أركاغتنيس، كتاب مصححات ديمقريطس، كتاب مصححات حربي، كتاب مصححاتنا نحن[5].

---

(1) جابر بن حيان، إخراج ما في القوة إلى الفعل، ص7 .

(2) جابر بن حيان، إخراج ما في القوة إلى الفعل، ص ص7– 8 .

(3) منها: كتاب البيان، كتاب الترتيب، كتاب النور، كتاب الصبغ الأحمر، كتاب الروح، كتاب الملاغم الجوانية، كتاب الدم، كتاب الشعر، كتاب النبات، كتاب الأملاح، كتاب الأحجار، كتاب الحاوى، كتاب الأسطقس، كتاب الحيوان، كتاب الفقه، كتاب التدابير، كتاب الأسرار، كتاب المجردات، كتاب الطبيعة، كتاب ما بعد الطبيعة، كتاب تقدمة المعرفة ... الخ (الفهرست 500 – 501) .

(4) منها كتاب اللاهوت، كتاب الباب، كتاب الثلاثين كلمة، كتاب المنى، كتاب الهدى، كتاب الصفات، كتاب النشرة، كتاب البلاغة، كتاب الأشجار، كتاب الإكليل، كتاب الخلاص، كتاب الهيئة .. الخ (الفهرست 501).

(5) الفهرست 502.

ثم يتلو هذه عشرون كتاباً بأسمائها[1]. وبعد ذلك سبعة عشر كتاباً أولها: كتاب المبدأ بالرياضة، كتاب المدخل إلى الصناعة، كتاب التوقف، كتاب الثقة بصحة العلم، كتاب التوسط في الصناعة .. الخ[2]. وبعد ذلك ينقل ابن النديم قولاً - مبالغ فيه من وجهة نظري - يزعم أنه لجابر إذ يقول: قال أبو موسى (جابر) الفت ثلاثمائة كتاب في الفلسفة، وألف وثلاثمائة كتاب في الحيل على مثال كتاب تقاطر(؟)، وألف ثلاثمائة رسالة في صنائع مجموعة وآلات الحرب، ثم ألفت في الطب كتاباً عظيماً، وألفت كتبا صغاراً وكباراً، وألفت في الطب نحو خمسمائة كتاب مثل كتاب المجسة والتشريح، ثم ألفت كتب المنطق على رأى أرسطاطاليس، ثم ألفت كتاب الزيج اللطيف نحو ثلاثمائة ورقة، كتاب شرح أقليدس، كتاب شرح المجسطي، كتاب المرايا، كتاب الجاروف الذي نقضه المتكلمون، وقد قيل أنه لأبي سعيد المصري، ثم ألفت كتبا في الزهد والمواعظ، وألفت كتبا في العزائم كثيرة حسنة، وألفت كتبا في النيرنجات، وألفت في الأشياء التي يعمل بخواصها كتباً كثيرة، ثم ألفت بعد ذلك خمسمائة كتاب نقضا على الفلاسفة، ثم ألفت كتابا في الصنعة يعرف بكتاب الملك، وكتاباً يعرف بالرياض[3].

وبناء على ذلك فإن جملة ما ألفه جابر من الكتب تبلغ أربعة آلاف كتاب تقريباً. ومن الواضح أن هذا العدد الضخم لا يستقيم مع العقل والمنطق بأية حال من الأحوال، إذ من أين أتى جابر بن حيان بالوقت اللازم لتأليف هذا العدد من الكتب، وهو قد عاش حوالي ستين سنة يقلون أو يزيدون قليلا (123- 184هـ تقريبا) وهنا يكون لدينا افتراضان: فإما أن يكون جابر قد بدأ التأليف منذ اليوم الأول من ميلاده إلى يوم وفاته فجاء إنتاجه الفكري بمعدل كتابين في اليوم الواحد!! وإما أن يكون جابر قد بدأ التأليف

---

(1) وهي كتاب الزمردة، كتاب الفاضل، كتاب الأنموذج، كتاب المهجة، كتاب سفر الأسرار، كتاب العبيد، كتاب العقيقة، كتاب البلورة، كتاب الساطع، كتاب الإشراق، كتاب المخايل، كتاب المسائل، كتاب التفاضل، كتاب التشابه، كتاب التمييز، كتاب الطهارة، كتاب الأعراض، (الفهرست 502) .

(2) (الفهرست 503).

(3) الفهرست 503.

بعد مرحلة النضج الفكري فجاء إنتاجه الفكري بمعدل ستة مؤلفات في اليوم الواحد. وكلا الفرضين ضربا من الخيال الذي يرفضه العقل ويتناقض مع الطبيعة الإنسانية نفسها. وعلى ذلك يكون ما ذكره ابن النديم على لسان جابر من قبيل التلفيقات الواضحة التي تنهار أمام أول نظرة ناقدة.

وبناء على ما سبق ذهب البعض إلى اعتبار جابر بن حيان شخصية أسطورية لا وجود لها، وأيضا بناء على ما نقله ابن النديم من أن جماعة من أهل العلم وأكابر الوراقين قالوا إن جابراً لا أصل له ولا حقيقة، وبعضهم قال أنه ما صنف، وإن كان له حقيقة، إلا كتاب الرحمة، وإن هذه المصنفات صنفها الناس ونحلوه إياها[1].

ولكن ابن النديم يستنكر ذلك القول، ويصف من يتعب ويكد في تأليف كتبه ثم ينحلها لغيره بالجهل. ويؤكد ابن النديم حقيقة وجود جابر قائلاً: "وأي فائدة في هذا، وأي عائده؟ والرجل له حقيقة، وأمره أظهر وأشهر، وتصانيفه أعظم وأكثر[2]. ولا شك أن جابراً ألف مؤلفات عديدة وأكثرها في الكيمياء، لكنها ليست بالكم الهائل الذي ذكره ابن النديم. "ولا يخلو كتاب من كتبه من فوائد عديدة"[3] وأهمها في الكيمياء ما يلي:

نشربول كراوس خمسة كتب كيميائية لجابر بن حيان هي: كتاب إخراج ما في القوة إلى الفعل، وكتاب ميدان العقل، وكتاب الحدود، وكتاب الماجد، وكتاب الراهب، ضمنها في كتاب واحد مع أجزاء ونخب من كتب جابر التالية[4].

- كتاب الأحجار على رأى بليناس.
- كتاب الخواص الكبير.
- كتاب الخواص.

---

(1) الفهرست 499.
(2) الفهرست 499.
(3) كشف الظنون 1531/2.
(4) بول كراوس، مختار رسائل جابر بن حيان، م. س.

- كتاب السر المكنون.
- كتاب التجميع.
- كتاب التصريف.
- كتاب الميزان الصغير.
- كتاب السبعين.
- كتاب الخمسين.
- كتاب البحث.
- كتاب الحاصل.
- كتاب القديم.
- كتاب الاشتمال.

ولجابر مؤلفات كيميائية أخرى مهمة، منها:

- كتاب الملاغم.
- كتاب رسالة في الكيمياء.
- كتاب الأسرار.
- كتاب في علم الصنعة الإلهية والحكمة الفلسفية.
- كتاب الرحمة.
- كتاب الذهب.
- كتاب الأسرب.
- كتاب تدبير الحكماء.
- كتاب التنزيل.

- كتاب التصعيد.
- كتاب التنقية.
- كتاب الحديد.
- كتاب الخارصين.
- كتاب الفضة.
- كتاب النحاس.
- كتاب السموم.
- كتاب خواص إكسير الذهب.
- كتاب المقابلة والمماثلة.
- كتاب نار الحجر.
- كتاب كشف الأسرار وهتك الأستار.
- كتاب صندوق الحكمة.
- كتاب الروح.
- كتاب الصبغ.

تلك هي أهم مؤلفات جابر الكيميائية والتي تعد دائرة معارف علمية تعبر عن أهم مرحلة من مراحل تطور علم الكيمياء في الحضارة الإسلامية حيث ضمنها جابر بن حيان كل ما توصل إليه من كشوف وابتكارات كيمائية أثرت في الأجيال العلمية اللاحقة له وامتد تأثيرها إلى العصر الحديث الأمل الذي يجعل من جابر بن حيان مدرسة علمية ممتدة، وهذا ما سوف نتعرض له في الفصل بعد القادم من خلال إنجازات جابر الكيميائية وأثرها في الإنسانية، وذلك بعد أن نتعرف على بنية المدرسة العلمية التي أسسها جابر ومنهج البحث العلمي عنده في الصفحات القادمة.

بنية المدرسة العلمية:

وضع جابر مجموعة من المبادئ والقواعد التي تحكم علاقة المدرسة وتشكل البنية الأساسية التي تقوم عليها. ففي كتابه البحث يخصص جابر المقالة الأولى منه[1] ليضع شروطاً عامة تنطبق على أي مدرسة علمية بصرف النظر عن موضوع البحث نفسه. ويمكن التعرف على تلك المبادئ فيما يلي:

ما يجب للأستاذ على التلميذ:

أن يكون التلميذ لينا قبولا لجميع أقاويله من جميع جوانبه لا يعترض عليه في أمر من الأمور وإن كان كافيا متصوراً للأمر، فإن ذخائر الأستاذ العالم ليس يظهرها للتلميذ إلا عند السكون إليه والشكر له غاية الشكر. وذلك أن منزلة الأستاذ منزلة العلم نفسه. ومخالف العلم مخالف الصواب، ومخالف الصواب حاصل في الخطأ والغلط، وهذا لا يؤثره عاقل. فإن لم يكن التلميذ على هذا القدر من الطاعة، أعطاه الأستاذ قشور العلم وظاهره أو ما يسمى بالعلم البرانى.

وهذا المبدأ يقترب من مفهوم الطاعة بالمعنى الصوفى، إذ يجب على المريد الصادق أن يطيع شيخه في كل ما أذن له فيه وأمر به. وقد ذكرت بعض المصادر[2] أن جابراً كان معروفاً بالصوفي.

يقصر جابر طاعة التلميذ لأستاذه على العلم والدرس وسماع البرهان عليه وحفظه وترك التكاسل والتشاغل عنه، ولا يعمم تلك الطاعة على الأمور الحياتية لأنها لا مقدار لها عند الأستاذ الربانى. والأستاذ في هذا الحال كالإمام للجماعة التي هو قيّم بها، وكالراعي والسائس للأشياء التي يتولى صلاحها وإصلاحها فإن عسرت عليه أو عسر عن التقويم فإما أن يطرحها وإما إن يتعبه تقويمها إلى أن تستقيم. ولذلك وضع أرسطوا كتباً سمّاها الفلسفة الخارجة، وأمر أن تعطى للعامة من الناس، ونصح العالم أن يشغلهم بقراءتها عن ذوات الناس .

---

(1) جابر بن حيان، المقالة الأولى من كتاب البحث، مختار كراوس، ص ص501– 502.
(2) الفهرست، ص 499، الأخبار، ص112.

يجب على التلميذ أن يكون كتوما لسر أستاذه لأن التلميذ في هذه الحال كالأرض المزروعة التي يتخذها الإنسان لصلاح حاله، فإن كانت تربتها طيبة نبت البذر فيها فأزكى وأينع، وإن كانت تربتها فاسدة قبيحة، هلك البذر فيها ولم يثمر إلا قليل النفع. ويقصد ابن حيان بالمثالين الأبله والذكي وأمثال ذلك.

ينبغي على التلميذ أن ينقطع إلى الأستاذ، دائم الدرس لما أخذ عنه كثير الفكر فيه، فإن الأستاذ لا يمكنه إلا أن يعلم التلميذ أصول العلم وعلى الثاني الرياضة به .

ينبغي على التلميذ أن يديم الدرس ليله ونهاره ليكون الفائق المستخرج للغوامض وإن أدمت الدرس تصيب وتخطئ، ثم يكثر ثوابك وتعمل إذا تمكنت من العلم لتصيب بطول دراستك علم سرائر الخليقة[1].

يحذر جابر تلاميذه من الغلط والسهو لأنه كلما تكرر سماع الصناع ومرور النكت فيها على مسامع متعلمها، كان ذلك أشد لقوته وأحكم له وأكثر لتصرفه، إذ العلوم إنما تخرج بالعقل، والقياس إنما يكون بقوة العلم، وقوة العلم إنما تكون بكثرة الرياضة في أصول تلك الصناعة[2].

ما يجب للتلميذ على الأستاذ:

أن يمتحن الأستاذ قريحة المتعلم، أي جوهره الذي طبع عليه ومقدار ما فيه من القبول والإصغاء إلى الأدب إذا سمعه، وقدرته على مذاكرة وحفظ ما تعلمه فإذا وجده الأستاذ قابلا ذا أرض زكية ترتسم فيها المعلومات، ابتدأ بإعطائه أوائل العلوم التي تناسب قبوله وسنه واستعداده، وكلما احتمل الزيادة زاده بعدما يكون قد امتحنه فيما كان سقاه أو- لا فإن كان حافظا غير مضيع لما تلقاه، زاده في الشرب والتعلم، وإن وجده ينسى ويتخيل في حفظه، نقصه من الشرب والتعليم وعاتبه على ذلك عتاباً كإيماء من غير إمعاء في التصريح. ثم يمتحنه بعد ذلك ثانيا وثالثاً، فإن كان جاريا على وتيرة

---

(1) جابر بن حيان، كتاب ميدان العقل، مختار كراوس، ص233.

(2) جابر بن حيان، كتاب الخواص الكبير، ص319 .

واحدة في النسيان، هزه بالعتاب وأوجعه بالتقريع وبالغ في توبيخه. وإن كان عند امتحانه الأول قد استيقظ تدرج الأستاذ به من مرتبة إلى مرتبة، ولا يتخطى به المراتب فيظلمه في التعليم، وذلك فساد في التعليم وضرر في العقبة عظيم جداً ويستمر الأستاذ في التدرج بتلميذه إلى أن يبلغ آخر المراتب.

وهنا يذكرنا جابر بمبدأ تربوي هام قال به علماء التربية في العصر الحديث، وهو مراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين من حيث كم وكيف المادة العلمية التي تعطى لهم.

وآخر المراتب التي يقصدها جبر هي مرتبة الأساتذة الذين يجب عليهم للتلامذة مثل ما وجب لهم في أول أمرهم .

إن الأستاذ الذي يغفل عن تلميذه يكون خائناً، والخائن لا يكون مؤتمناً، ومن ومن لم يكن مؤتمنا لا يؤخذ عنه علم، لأن العالم لا يكون إلا صادقاً، فذلك غير عالم وهو باسم الجهل أولى منه باسم العلم.

ويختتم جابر كلامه عن العلاقة بين الأستاذ وتلميذه بقوله: إن سبيل الأستاذ والتلميذ أن يكونا متعاطفين بعضهما على بعض تعاطف قبول، وأن يكون التلميذ كالمادة، والأستاذ له كالصورة، وهذا إنما يكون بالقبول.

منهج البحث العلمي:

استخدم علماء الحضارة الإسلامية في العلوم الطبيعية، ومنها الكيمياء، منهجاً علمياً يقوم على استخراج علة الشيء أو سببه، وهو ما عُرف بالقياس الأصولي القائم على قانون العلية أو التعليل والاطراد في وقوع الحوادث، ووضع العلماء طرقا لإثبات العلة من حيث أنها هي الصفات التي يستند عليها الحكم، وهذه الطرق هي:

1- ضرورة تأثير العلة في الحكم.

2- أن تكون العلة غير مضطربة، أي لا يردها نص أو إجماع، أو تعترض علل أقوى منها، ولا تستوجب حكما للأصل وآخر للفرع .

3- ضرورة ظهور المعول إذا ظهرت العلة.

4- ضرورة اختفاء المعلول إذا اختفت العلة.

وهذه الطرق قد أخذها المنطقي الإنجليزي جون ستيوارت مل في العصر الحديث وسماها وسائل استقرائية لتحقيق الغرض العلمي.

ويذهب جابر بن حيان إلى أن العلة قبل المعلول بالذات ضرورة، ولا يمكن أن يكون ذات ما لا يكون لا علة ولا معلول[1].

فالمنهج في علم الكيمياء يتلخص في استخراج علة الشيء أو سببه، ثم تلمسه فيما قد يشبهه من الأشياء المجهولة، حتى إذ أيقن الباحث اشتراك كل من المعلوم والمجهول في علة واحدة قاس الثاني على الأول في حكمه المنبثق من تأثير تلك العلة. وتقوم فكرة القياس هذه على مبدأين اثنين هما مبدأ العلية أي أن لكل معلول علة، ولكل أثر مؤثراً. ومبدأ التناسق والنظام في العالم، أي أن المظاهر الجزئية للكون - وإن اختلفت أشكالها - ترتبط بعلل كلية من شأنها أن تبث التناسق والانسجام فيما بينها، ومهما أوغلت في التدقيق بطبائع هذه العلل رأيتها تتجمع أخيراً في أقل عدد من العلل والأساليب. ولعل أوضح من عبر عن هذا في علم الكيمياء هو جابر بن حيان الذي استخدم قياس الغائب على الشاهد في وصفه واستخدامه للمنهج التجريبي، وجعل هذا القياس، على ثلاث صور[2]:

الصورة الأولى: دلالة المجانسة أو الأنموذج : وهى أشبه بالوقائع المختارة في المنهج الاستقرائي عند المحدثين وقد جعل هذه الدلالة ظنية احتمالية، وجابر في هذا يقرر احتمالية التجربة. وأنها لا تؤدى إلى يقين. ويؤكد فكرة "الكم" حين يرفض ما ذهب إليه أصحاب الأنماذج من أن الجزء والكل متضايفان "يقتضى أحدهما وجود الآخر" وهو لا ينكر مفهوم التضايف، ولكنه يرى أنه لابد من إثبات أن هذا الشيء جزئي وبعضي،

---

(1) جابر بن حيان، كتاب الخواص الكبير، ص236 .

(2) راجع، على سامى النشار، مناهج البحث عند مفكري الإسلام، ص237، وما بعدها.

لأنه من الممكن أن يكون هذا الشيء الذي ظنوه جزئياً واستدلوا به على وجود غيره من جنسه هو كل ما في الوجود من هذا الشيء. أما إذا أثبتوا أن هذا الشيء الموجود جزئي، واستدلوا به على وجود جزئي آخر مثله، أو كلي هذا الشيء الذي يكون الجزئي من جنسه، كان الاستدلال صحيحاً، يقينا اضرارياً وإن لم يكن كذلك لم يكن صحيحاً اضطرارياً، فجابر بن حيان إذن يأخذ بدلالة المجانسة في إثبات قياس الشاهد على الغائب.

الصورة الثانية: دلالة مجرى العادة: وهى قياس واستقراء، للنظائر واستشهاد بها على المطلوب. وكان متكلمو الإسلام هم الذين اكتشفوا فكرة العادة وهى عندهم ما يتحقق في كل المناسبات وقد أقام أصوليو الإسلام متكلمين وفقهاء – قياسهم على فكرة العادة ومؤداها إنهم إذا شاهدوا حادثة تعقبها حادثة أخرى عادة، حكموا بأنهم إذا شاهدوا هذه الحادثة مرة أخرى فإن الأخرى ستعقبها أو ستقترن بها.ولكن بدون تحقق علاقة ضرورية بين الاثنين، وإنما هي عادة تقوم على المشاهدة وعلى التجربة، أي أن جرى العادة هذا ليس يقينا. وتابعهم جابر بن حيان فأعلن احتمالية هذا المسلك، وأن التعلق المأخوذ من جرئ العادة، فإنه ليس فيه علم يقين واجب إضراري برهاني أصلاً، بل علم إقناعي يبلغ إلى أن يكون أجدى وأولى وأجدر لا غير – وبفكرة الاحتمالية هذه يكون جابر بن حيان ومعه الأصوليون قد سبقوا المحدثين أمثال هيوم وغيره .

الصورة الثالثة: دلالة الآثار أو شهادة الغير، والقصد هو الدليل النقلى أو شهادة الغير، أو السماع أو الرواية أما شهادة الغير، فهي ظنية، قد تقبل وقد لا تقبل .. ولكن هل يعمم جابر بن حيان شكه في يقينية الآثار، لكي يتضح لنا فكر جابر بن حيان عن الآثار. ينبغي أن نبحث فكرته عن اليقين عامة. ويرى جابر أن هناك أوائل وثواني في العقل. أما الأوائل فلا يشك في شيء منها. ولا يطلب عليها برهنة ولا دليل، أما الثواني فتوفى من الأول بدلالته. ولكن كيف يتوصل إلى هذه الأوائل، هل بحدس مطلق معصوم عن الخطأ؟ يذكر جابر الحدس، وأن الحدس يخرج المبادئ، ولكن ما الذي يضمن لنا صحة هذه الحدوس ويقينتها، أنها العيان، والعيان تقيم البرهان، أى الدليل على صدقه. والعيان عيان الأنبياء.

وإذا كان جابر بن حيان قد اطلع على التراث العلمي اليوناني وتأثر به في بعض جوانب تفكيره، إلا أنه اتخذ التجربة سبيلاً إلى التثبت من صحة الآراء والنظريات اليونانية التي وقف على دراستها. وفى التمييز بين العقلية اليونانية والعقلية العربية في البحث والدرس يقول غوستاف لوبون "أنك لا تجد عالماً يونانياً استند في مباحثه إلى التجربة، مع أنك تعد مئات من العرب الذين قامت مباحثهم الكيمائية على التجربة، فجابر بن حيان أستاذ لافوازيه أبي الكيمياء الحديثة[1] .

ولم تكن تجريبية جابر مجرد معرفة بالخبرة، بل كانت عبارة ازدواج بين العقل والعمل كما ينص المنهج التجريبي الحديث الذي صاغه علماء الغرب المحدثين، حيث يمر المنهج العلمي التجريبي أو الاستقرائي بمراحل ثلاث: الأولى هي مرحلة البحث، والثانية هي مرحلة الكشف، والثالثة هي مرحلة البرهان، فالجانب العقلي يتمثل في المرحلة الثانية وهى مرحلة الكشف، ويتمثل الجانب التجريبي في المرحلتين الأولى والثالثة وهما البحث والبرهان. ويصرح جابر بأن منهجه العلمي التجريبي قد ضمته بصورة كلية في كتابه "الخواص" وهو والله ... قد عملته بيدي وعقلي من قبل وبحثت عنه حتى صح وامتحنته فما كذب[2]. وهذا وصف دقيق لما يقوم به الباحث العلمي الحديث، إذ أن جابراً قد زاوج بين الفرض العقلي وبين التجربة التي تأتى لتأييده أو تكذيبه. ويجعل جابر الدربة (التجربة) محكاً للتمييز بين العالم وغير العالم. فالأول يصل بالتجربة إلى نتائج جديدة، والثاني يعطل البحث العلمي "فمن كان دربا كان عالماً حقاً ومن لم يكن دربا، لم يكن عالماً وحسبك بالدربة في جميع الصنائع، أن الصانع الدرب يحذق وغير الدرب يعطل[3].

وعلى صاحب التجربة تبعاً لجابر[4]: أن يعرف علة قيامه بالتجربة التي يجريها، وأن يفهم الإرشادات فهما جيداً، ويجتذب المستحيل والعقيم، ويجب عليه اختيار الزمن

(1) جابر بن حيان، كتاب.
(2) جابر بن حيان، كتاب الخواص، ص322 .
(3) جابر بن حيان، كتاب السبعين، ص464 .
(4) Holmyard, E. J: Chemistry to the time of Calton, P. 36.

الملائم لإجراء التجربة، ويفضل أن يكون معمله في مكان معزول، وأن يكون لديه الوقت الكافي الذي يمكنه من إجراء تجاربه التي يجب أن يكون دؤوبا عليها وصبورا على نتائجها، وألا تخدعه الظواهر فيتسرع في الوصول إلى النتائج التي يمكن أن تؤدى إلى الفشل.

وإذا كانت التجربة في التصور العلمى الحديث تزود العلم بالأساس المادي الذي يثبت وجهة نظر الباحث فيما سبق له أن لاحظه من الوقائع والمشاهدات، فإن جابراً بن حيان قد فطن إلى هذا المفهوم وطبقه بصورة فعلية، فمن نصوصه يمكن تلمس خطوات السير في طريق البحث العلمي، وهى خطوات تتطابق مع ما يتفق عليه معظم المشتغلين بالمنهج العلمي اليوم، وهى تتلخص في ثلاث خطوات رئيسة: الأولى – أن يستوحي العالم من مشاهداته فرضاً يفسر به الظاهرة المراد تفسيرها والثانية – أن يستنبط من هذا الفرض نتائج تترتب عليه، والثالثة – أن يعود بهذه النتائج إلى الطبيعة ليرى هل تصدر أو لا تصدق على مشاهداته الجديدة، فإن صدقت تحول الفرض إلى قانون علمي يساعد في التنبؤ بالظاهرة لو توفرت نفس الظروف.

ولم يغفل جابر بن حيان دور الملاحظة أو المشاهدة الحسية تماماً كما في المنهج العلمي الحديث. ففي المقالة الأولى من كتاب الخواص الكبير يقول[1]: ويجب أن تعلم أنا نذكر في هذه الكتب خواص ما رأينا فقط دون ما سمعناه أو قيل لنا أو قرأناه بعد أن امتحناه وجربناه، فما صح أوردناه، وما بطل رفضناه، واستخرجناه نحن وقايسناه على أقول هؤلاء القوم". فالملاحظة الحسية هي المصدر الصحيح لتحصيل العلوم والمعارف، وهى أيضا وسيلة لتقييم آراء الآخرين، فما تثبته فمقبول، وما لم تثبته فمرفوض.

وينصح جابر بضرورة قراءة الكتب والتحصيل النظري قبل إجراء التجارب، ومع اعترافه بأن عملية الإطلاع على ما في الكتب النظرية تقتضى تعباً وكداً، إلا أنها هي الخطوة الأساسية الأولى في البحث إذا أراد الباحث الوصول إلى الحقيقة بعد التجربة.

---

(1) جابر بن حيان، كتاب الخواص الكبير، مختار كراوس، ص232 .

يقول جابر: "اتعب أولاً تعباً واحداً واجمع وانظر واعلم، ثم اعمل، فإن اتصل أولاً، ثم تصل إلى ما تريد[1].

يتضح مما سبق أن جابراً بن حيان قد اتبع المنهج العلمي بأدق تفاصيله. وقد أدى به هذا إلى إحراز نتائج مهمة في تقدم علم الكيمياء. بيد أن التطور الذي حدث في مجال هذا العلم لم يكن في مجال المنهج فحسب، وإنما امتد ليشمل نسق المعرفة العلمية فيه، على ما سيتضح لاحقاً.

إنجازات جابر بن حيان وأثرها في الإنسانية حدود علم الصنعة :

صنّف جابر الكيمياء (علم الصنعة) ضمن علوم الدنيا التي تنقسم إلى قسمين[2]: قسم شريف وهو علم الصنعة أو الكيمياء، وقسم وضيع وهو علم الصنائع، وتنقسم الصنائع إلى قسمين: منها صنائع محتاج إليها في الصنعة، وصنائع محتاج إليها في الكفاية والاتفاق على الصنعة منها، وصنائع الأدهان والعطر والأصباغ وغير ذلك داخل في القسم الذي يُراد للكفاية الاستعانة بما يتفق منه على الصنعة. فأما علم الصنعة فمنقسم قسمين: مراد لنفسه ومراد لغيره، فالمراد لنفسه هو الإكسير التام الصابغ، والمراد لغيره على ضربين: عقاقير وتدابير، فالعقاقير على ضربين: حجر وهو المادة، وعقاقير يدَبْر بها، والتدابير على ضربين: جوانى وبرانى، فالجوانى على ضربين: أحمر وأبيض، والبرانى على هذين الضربين أيضا، لكنهٔ ينقسم أقساماً تكاد تكون بلا نهاية. والعقاقير التي يدبر بها على ضربين: بسائط ومركبة، فالبسائط هي كل ما لم يدخله تدبير، والمركبة هي الأركان، فأما الإكسير فعلى ضربين: أحمر وأبيض.

ويحدد جابر لكل علم من هذه العلوم حدوداً ينبغي لمن أراد التخصص فيه أن يتعلم تلك الحدود ويتمهر فيها[3]: فحدّ علم الصنائع أنه العلم بما يحتاج إليه الناس في منافع دنياهم.

---

(1) المصدر نفسه، ص 324.

(2) جابر بن حيان، كتاب الحدود، مختار كراوس، ص ص100 - 101.

(3) جابر بن حيان، كتاب الحدود .

وحدّ علم الصنائع المحتاج إليها في علم الدنيا الشريف وهو العلم بما لا يتم علم الدنيا الشريف إلا به.

وحدّ علم الصنائع المحتاج إليها للكفاية والمعونة على علم الدنيا الشريف هو العلم بما يُتوصل به مع إقامة الحياة إلى استفادة فضل كافٍ فيما يُراد من المعونة على العلم الشريف كفاية جزئية أو كلية.

وحدّ علم الصنعة أنه العلم بالإكسير، فإذا دُبّر تدبيرا ما، كان منه، علم الدنيا الشريف.

وحدّ العلم بالإكسير هو العلم بالشيء المدبر الصابغ القالب لأعيان الجواهر الذائبة الخسيسة إلى أعيان الجواهر الذائبة الشريفة .

وحدّ العلم بالعقاقير هو العلم بالأحجار والمعادن المحتاج إليها في بلوغ الإكسير والوصول إليه .

وحدّ العلم بالتدابير أنه العلم بالأفعال المغيّرة لأعراض ما حلَت فيه لأعراض أخر أشرف منها وأشوق إلى تمام الإكسير.

وحدّ العلم بالحجر الذي هو المادة للأكسير هو العلم بالذات التي تحتاج إلى تبديل أعراضها لتصير إكسيراً .

وحدّ العلم بالعقاقير الداخلة في تدبير هذا الحجر هو العلم بالجواهر المعدنية ذوات الخواص التي تُغير أعراض هذا الحجر المراد تغيرها.

وحدّ العلم البرانى هو العلم بما يُدبر من خارج تدبيراً يقل الانتفاع به في الشريف.

وحدّ العلم بالعقاقير البسيطة أنه العلم بما لم يدخله التدبير المقصود به الصنعة من الأشياء المحتاج إليها فيها.

وحدّ العلم بالمركب من العقاقير أنه العلم بما دخله التدبير المقصود به الصنعة من الأشياء التي يُحتاج إليها حاجته مزاج واختلاط .

وحدّ العلم بالإكسير الأحمر أنه العلم بما يصبغ الفضة ذهبا لما هو عليه .

وحدّ العلم بالإكسير الأبيض أنه العلم بما يصبغ النحاس أو الرصاص فضة لما هو عليه .

واشتغل جابر بما شغل كافة الكيميائين والأطباء على مرّ العصور، وهو صناعة الإكسير، وزعم أنه استحضره وعالج به أكثر من ألف مريض كما يقول[1]: خلصت بالإكسير أكثر من ألف نفس، ومنهم جارية سيدي يحيى بن خالد التي أصابتها علة لم تقدر معها على النفس ولا الكلام البتة، ولما زاد الأمر سألني أن أراها، فرأيت ميتة خاملة جداً، وكان معي من هذا الإكسير شيء فسقيتها منه وزن حبتين بسكنجبين صرف مقدار ثلاث أواق. فوالله لقد سترتُ وجهي عن هذه الجارية لأنها عادت إلى أكمل ما كانت عليه في أقل من نصف ساعة زمانية، فأكبّ يحيى على رجلي مقبلا لها، وكانت لى جارية، كما يقول جابر أكلت زرنيخاً أصفر وهى لا تعلم مقدار أوقية، فلم أجد لها دواء بعد أن لم أترك شيئا مما ينفع السموم إلا عالجتها به، فسقيتها من الأكسير وزن حبة بعسل وماء، فما وصل إلى جوفها حتى رمت به بأسره وقامت على رسمها الأول.

فالأكسير يدفع جميع السموم، وينبغي أن يسقى منه في جميعها وزن حبة في الأشياء الباردة بالعسل وماء العسل وشرابه وما جرى، وفى الأشياء الحارة بالباردة[2].

ويذهب جابر إلى أن تركيب وطبيعة العنصر أو الجوهر يرجع إلى طبيعة العلاقة بين كميته وكيفيته، وهو يعرض لخمسة أشكال لهذه العلاقة، ينبغي لطالب العلم أن يتمرس بها بطول دراستها وكي يخرج له علم أسرار الخليقة وصنعة الطبيعة، ويكون عالماً بموازين هذه العناصر[3]: فأما الشكل الأول فهو الجوهر الذي تناسبت كيفيته مع كميته، فتركبت طبائعه دفعة واحدة وهذه الطبائع ليست مصنوعة، وإنما هي صنعة

---

(1) جابر بن حيان، كتاب الخواص الكبير، ص ص303 -- 304 .

(2) المصدر نفسه، ص305 .

(3) جابر بن حيان، كتاب الميزان الصغير، ص ص439، 442 .

الخالق عزّ وجل التي لا فساد فيها ولا علة، فأما إن كان من صنعة الآدميين، فلا يجوز أن يكون كذلك أبداً ولا يتركب.

وأما الثاني فإن الكمية متى خالفت الكيفية، كان كأحد الأشياء التي يلحقها الفساد والتغيّر والإحالة من لون إلى لون، ومن مقدار إلى مقدار.

وأما الثالث فإن الكمية إذا وافقت الكيفية وتناسبت جميعاً في المقدار وكان زمانه مخالفاً لمكانه سلك مسلك الأشياء القلقة، ولا يجوز أن يكون إلا بالضد، فيفنى ويضمحل سريعاً.

وأما الرابع فإن الكمية إذا كانت مخالفة للكيفية وكان جوهره وطبائعه صحيحة التركيب دفعة واحدة. وكان زمانه معادلاً لمكانه، فإنه بالعكس من الذي قبله ويكون من الأشياء التي تركيبها فاسد، إما أن يكون أيضاً الخلاف الذي بين الكمية والكيفية مخالفاً أو متناسباً، فإن كان متناسباً صح أحدهما وفسد الآخر، وإن كان مخالفا كان شر وأفسد عاقبة لأنه يبطل حصر عدده ولونه ويلحقه الاضمحلال بحسب ذلك.

وأما الشكل الخامس فيلحقه مُركبة الفساد أيضا لقلة العلم بترتيب الكمية والكيفية، فإن زمانه معادلا لمكانه، فإنه يكون سبباً صالحاً، وإن كان مخالفه واتفقت الكمية والكيفية، كان شر، فإن بطل الجميع مع أنه مصنوع بطل الكل من ذلك التركيب.

درس جابر خواص العناصر المعدنية وكيفية تحويلها كيميائيا دراسة علمية دقيقة أدت به إلى قيامه بكثير من العمليات والتفاعلات الكيميائية[1]: فالطبائع في كل عنصر موجودة ظاهرة تامة أو باطنة تامة ولا يخلو كل موجود أن يكون فيه طبعان فاعل ومنفعل ظاهران، وطبعان فاعل ومنفعل باطنان. ومن الأجسام ما ينبغي أن تُبطن عنصرية الظاهرين وتُظهر عنصرية الباطنين حتى يكمل ويصير جسما غير فاسد. فأما القلعي فإن ظاهره بارد رطب رخو وباطنه حار يابس صلب، ولما اعتدلت هذه الطبائع

---

(1) راجع، جابر بن حيان، كتاب السبعين، مواضع مختلفة.

في هذا الجسم على هذا المقدار سُمى رصاصاً، فداخله حديد وخارجه رصاص، فإذا أبطنت ظاهره، وأظهرت باطنه، صار حديداً. وأما الحديد فخصّ ظاهره من ذلك بالحرارة وكثرة اليبس. وباطنه على الأصل بارد رطب، وهو صلب الظاهر رخو الباطن، وما في الأجسام أصلب منه ظاهراً، وكذلك رخاوة باطنه على قدر صلابة ظاهره على الأصل. والذي على هذا المثال الزئبق، فظاهره حديد وباطنه زئبق، والوجه في صلاحه أن تنقص يبوسته، فإن رطوبته تظهر فيصير ذهباً، أو انقص حرارته فإن برودته تظهر فيصير فضة يابسة، أو انقص يبوسته قليلاً فإنه يصير فضة لينة. وأما الذهب فحار رطب في ظاهره بارد يابس في باطنه، فإن أردت أن تزيد عليه حتى يحمر فيصبغ الفضة ويحتمل الحمل، فزد في حرارته وانقص رطوبته حتى يكاد أن يكون حارا يابساً فإن حمرته تشتد. وأما الزئبق فإن طبعه البرد والرطوبة في ظاهره والرخاوة، وباطنه حار يابس فظاهره زئبق وباطنه حديد، كما أن باطن الحديد زئبق وظاهره حديد، فإن أردت نقله إلى أصله، فصيره أولاً فضة وهو أن تُبطن رطوبته وتظهر يبوسته، فإنه يصير فضة، فإن أردت تمام ذلك، فاقلب الفضة كما هى حتى يرجع ظاهرها وباطنها ظاهراً، فيكون ظاهرها حاراً رطباً ذهباً، وباطنها بارداً يابساً حديداً. وأما الفضة فأصلها الأول ذهب ولكن أعجزها البرد واليبس، فأبطنت في باطنها الذهب، فظهر الطبع الذي غلب فصار ظاهرها فضة وباطنها ذهباً. فإن أردت ردها ذهباً، بابطن برودها، فإن حرارها تظهر، ثم ابطن بعد ذلك اليبس، فإن الرطوبة تظهر وتصير ذهباً.

ويصف جابر ميزاناً خاصاً لمعرفة النسب بالمختلطة بين الجواهر أو المعادن، مثل الذهب والفضة والنحاس والرصاص. وغيرها[1]: فإذا أردت ذلك فاستعمل ميزانا على هيئة الأشكال ويكون بثلاث عُرى خارجة إلى فوق، وأعمل هذه الكفتين كعمل الموازين أعنى من شدك بها الخيوط وما يحتاج إليه، ولتكن الحديدة الواسطة التي فيها اللسان في نهاية ما يكون من الإعتدال حتى لا يميل اللسان فيها أولاً قبل نصب الخيوط عليها إلى

(1) جابر بن حيان، كتاب الأحجار على رأى بليناس، ص ص142 – 143 .

حبة من الحبات، ويكون وزن الكفتين واحداً وسعتهما واحدة. ثم شد الميزان كما يُشد سائر الموازين، ثم خذ إناء فيه ما يكون عمقه إلى أسفل نحو الشبر أو دونه، ثم املأ مـاءً قد صفي أياما من دغله وقذره، ثم اعمد إلى سبيكة ذهب أحمر خالص نقى جيد ويكون وزنها درهماً، وسبيكة فضة بيضاء خالصة ويكون وزنها درهماً، ويكون مقدار السبيكتين واحداً، ثم ضع الذهب في إحدى الكفتين والفضة في الأخرى، ثم دل الكفتين في ذالك الماء الذي وصفنا إلى أن تغوصا في الماء وتمتلئا من الماء ،ثم اطرح الميزان فإنك تجد الكفة التي فيها الذهب ترجح عن التي فيها الفضة، وذلك لصغر جّرم الذهب وانتفاش الفضة، وذلك لا يكون إلا من اليبوسة التي فيه. فاعرف الزيادة التي بينهما بالصنجة واعلم أن بينهما دانقاً ونصفا. وكذلك يقاس كل جوهرين وثلاثة وأربعة وخمسة وما شئت مـن الكثرة والقلة. مثل أن تعرف النسبة التي بين الذهب والنحاس، والفـضة والنحـاس، والذهب والنحاس والرصاص، أو الفضة والرصاص والنحـاس، والفـضة والـذهب والرصاص، ومثل أن يعرف ما بين الذهب والفضة والنحاس المخـتلطين، أو الفـضة والنحاس والرصاص، وكذلك إن شئت واحداً، وإن شئت اثنين اثنين، أو ثلاثة ثلاثة، أو كيف أحببت.

نظرية تكوين المعادن:

وقف جابر طويلاً أمام عنصر الكبريت وأجرى عليه كثيراً من التجارب وبحث فيه كثيراً، وسجل أبحاثه في مؤلفاته حيث وصف فيها جميع صور الكبريت المعروفة حاليـا، مثل زهر الكبريت (الكبريت الذهب) والكبريت المطاط والكبريت العمـود .. وغـير ذلك. ورأى جابراً أن عنصر الزئبق يتحد ببعض المعادن على أيامـه مثـل الحديـد، وبالبحث والتجارب انتهى جابرا إلى أن الزئبق يتحد بأكثر المعادن إتحـاداً كيمياويـا متخذاً صورة ملاغمة عن طريق تكوين الأصرة المعدنية[1] تلك التي لم تُعرف بعد جابر إلا في القرن العشرين.

---

(1) جابر بن حيان، كتاب الخواص .

ومن أبحاثه وتجاربه في الكبريت والزئبق، انتهى جابر إلى تدشين نظريته في تكوين المعادن، حيث سادت نظرية العناصر الأربعة العصر اليوناني، وانتقلت إلى العالم الإسلامي. ومع أن جابراً بن حيان قد أخذ بها، إلا أنه تقدم تقدما ملحوظا عليها وعلى غيرها من النظريات اليونانية، وذلك بوضعه نظريته في طبيعة المعادن أو نظرية الكبرت والزئبق التي ضمّنها في بعض مؤلفاته خاصة كتاب المائة وكتاب الإيضاح، ومؤداها[1]:

"إن الأجساد كلها في الجواهر زئبق أنعقد بكبريت المعدن المرتفع إليه في بخار الأرض وإنما اختلفت لاختلاف أعراضها، واختلاف أعراضها يرجع إلى اختلاف نسبها" وهذا يعنى أن للمعادن مقومين، أحدهما دخان أرضى، والآخر بخار مائي، ويعمل جوف الأرض على تكثيف هذه الأبخرة، فينتج الكبريت والزئبق، وباجتماع هذين العنصرين تتكون المعادن تلك التي تختلف بعضها عن بعض باختلاف نسب الكبريت والزئبق في تكوينها، فنسبة الكبريت تعادل نسبة الزئبق في الذهب، وفى الفضة يتساوى الكبريت والزئبق في الوزن، ويدخل في النحاس من العنصر الأرضي أكثر مما في الفضة. وإذا زادت نسبة الكبريت في المعدن، على رأى جابر أصبح هذا المعدن أخف وزنا وأشد صلابة، وأكثر قبولا للصدأ، ويصبح المعدن أثقل وزنا وأكثر ليونة وأقل قابلية للصدأ إذا زادت نسبة الزئبق به.

دشن جابر هذه النظرية مع فهمه التام أنها صورة تقريبية لما يحدث في تكوين المعادن داخل باطن الأرض، فقد علم يقينا أن الكبريت والزئبق اللذين يكونان المعادن هما عنصران افتراضيان، وأقرب شيء إليهما الكبريت والزئبق المعروفين اللذين إذا اتحدا بالتسخين ينتج عنها الزنجفر طبقا لهذه المعادلة الإنعكاسية

كبريت + زئبق $\rightleftharpoons$ كبريتيد الزئبق (الزنجفر) الذي ما زال معروفا في الكيمياء الحديثة بالاسم الذي أطلقه عليه جابر Cinnabar، ويتم تحضيره في المعامل والصناعة حاليا بنفس الطريقة التي استحضره بها جابر ودونها في كتابه الخواص الكبير وفقاً للمعادلة الحديثة التالية :

---

(1) جابر بن حيان، كتاب الإيصاح، تحقيق هولمارد، باريس 1928، ص56 .

$$Hg + S \xrightarrow{\text{حرارة}} HgS$$

كبريتيد الزئبق   كبريت   زئبق

فلتحويل الزئبق إلى مادة صلبة حمراء، خذ قارورة مستديرة، وصب فيها مقدارا ملائما من الزئبق، واستحضر آنية من الفخار وضع بها كمية من الكبريت الأصفر المسحوق، وثبت القارورة فوق الكبريت واجمعه حوله في شكل كومة مستعينا بمقدار آخر من الكبريت حتى يصل إلى حافة القارورة، ثم ادخل الأنية في فرن هادئ، واتركه فيه ليلة كاملة، بعد أن تحكم سدها، وإذا ما فحصتها بعد ذلك وجدت الزئبق قد تحول إلى حجر أحمر، وهذا ما يسميه العلماء بالزنجفر.

وتعليقا على نظرية جابر بن حيان في تكوين المعادن ذهب مؤرخ العلم الشهير جورج سارتون إلى أنه منذ شرع المسلمون يتشككون في النظريات الكيميائية القديمة بدت مرحلة وصولهم إلى مستوى عالٍ من التفكير الكيميائي. ورغم أن هذه النظرية قليلة القيمة من الناحية العلمية في كيمياء القرن العشرين، إلا أنها تمثل إضافة علمية وتطويراً لنظرية العناصر الأربعة، ومحاولة أخرى لفهم طبيعة المادة، كما تدل دلالة واضحة على معرفة جابر بن حيان والكيميائيين المسلمين من بعده لخصائص وصفات المعادن من ناحية الصلابة والليونة، ومن ناحية قابليتها للصدأ، أو مقاومتها له، كما تشير إلى نضج علمي وتجريبي رائد. وبقيت نظرية جابر بن حيان عن الزئبق والكبريت معمولاً بها حتى القرن الثامن عشر.

واعتبر ماكس مايرهوف أن نظرية جابر هذه تعد مفتاحا لنظرية الفلوجستون التي جاءت بعد جابر بحوالي عشرة قرون. حيث ذهب بيخر **Becher** سنة 1667 إلى وجود كثير من المواد القابلة للاشتعال، وليس الكبريت فقط كما قال جابر بن حيان. وهذه المواد تشتعل وليس من مكوناتها عنصر الكبريت، واستبدل بيخر بكبريت جابر عنصراً وهميا أطلق عليه اسم **Terra pingins** وجاء بعد بيخر شتال الإنجليز (ت 1771) وحاول تطوير فكرة بيخر، وأطلق على العنصر الموهوم اسم الفلوجستون الذي يعني

باليونانية "أنا أشعل النار". وبمقتضى هذه النظرية يتحول المعدن إذا تم تسخينه في الهواء إلى أكسيد الفلز، أو ما أطلقوا عليه اسم الكالكس الذي يُعد نـاتج فقـدان المعـدن للفلوجستون، وذلك وفقا لهذه المعادلة:

معدن – فلوجستون = كالكس

وتتضمن نظرية الفلوجستون إخراج مادة الاشتعال من العنصر وهى الفلوجستون عند الاحتراق، وبذلك أغفل أصحابها تكوين الغازات وخاصة ثاني أُكسيد الكربـون، ولم يدرك ذلك فيما بعد إلا الكيميائي الفرنـسي لافوازيـه، وأثبـت خطـأ نظريـة الفلوجستون في مقابل نظرية جابر بن حيان التي نادت بأن العناصر كلها تتـألف مـن الكبريت والزئبق .

تحضير الأحماض المعدنية:

حضّر جابر الأحماض المعدنية الثلاثة الرئيسية في الكيمياء، وهى حمـض النتريـك وحمض الكبريتيك، وحمض الهيدروكلوريك. وما زالت هذه الأحماض تمثل أحد الركائز الأساسية في الكيمياء الحديثة. ويمكن الوقوف على تدابير (تجارب) جابر لتحضيرها فيما يلى:

حمـض النتريـك: عرف جابر حمض النتريك واسـتخدمه في إذابـة الفلـزات، واشتملت تجربته لتحضيره على مزج رطل من الزاج القبرصى وهو كبريتات الحديدوز $Fe\ SO_4$، ورطل من ملح الصخر وهو نترات البوتاسيوم أو ملح البـارود KNO_3، وربع رطل من الشب اليمانى، وهو ما يُعرف في الكيمياء لحديثة باسـم $KAl(SO_4)_2$ H_2O. ويفسر التفاعل الكيميائى في هذه التجربة بأن الحرارة تفك كبريتات الحديدوز، فتعطى غاز ثانى أكسيد الكبريت وغاز ثالث أكسيد الكبريت، وتعطى هى والشب ماء التيلور. ومع مساعدة الشب في عملية الإنصار، يذوب ثانى وثالث أكسيد الكبريت في الماء فينتج حمض الكبريتيك الذي يتفاعل مع نترات البوتاسيوم، فيعطى حمض النتريك. وتعبر الكيمياء الحديثة بالمعادلات عن سلسلة التفاعلات التي تمت في تلـك التجربـة هكذا:

$$FeSo_4 \longrightarrow Feo + So_3$$

$$So_3 + H_2o \longrightarrow H_2So_4$$

$$H_2So_4 + 2KNo_3 \longrightarrow HNo_3 + KSo_4$$

حمض الكبريتيك: أجرى جابر تجربة استحضار حمض الكبريتيك من الزاج الأزرق الذي سماه زيت الزاج أو الزيت المذيب، وهو كبريتات النحاس في الكيمياء الحديثة. سخن جابر بشدة الكبريتات وبها ماء تبلور، فأعطت غاز ثاني أكسيد الكبريت وغاز ثالث أكسيد الكبريت الذين تفاعلا مع بخار الماء الناتج من حرق الكبريت، فنتج حمض الكبريتيك وفق التفاعلات الكيميائية الحديثة الآتية:

$$FeSo_4 \longrightarrow Feo + So_3$$

$$CuSo_4 \longrightarrow Cuo + So_3$$

$$So_3 + H_2o \longrightarrow H_2So_4$$

حمض الهيدروكلوريك: أجرى جابر تجربة تحضير حمض الهيدروكلوريك بتقطير مركب مخلوط من ملح الطعام وهو كلوريد الصوديوم Nacl، والزاج القبرصي وهو كبريتات الحديدوز $FeSO_4$، وبتسخين هذا المخلوط تفكك الحرارة الزاج القبرصي إلى غاز ثاني أكسيد والكبريت وثالث أكسيد ويذوب هذان الغازان في ماء التبلور الناتج بالحرارة عن الكبريتات، فينتج حمض الكبريتيك الذي يتفاعل مع ملح الطعام، فينتج حمض الهيدروكلوريك. ويعبر بالمعادلات في الكيمياء الحديثة عن هذه التفاعلات الكيميائية التي أجراها جابر بن حيان هكذا:

$$FeSo_4 \longrightarrow Feo + So_3$$

$$So_3 + H_2o \longrightarrow H_2So_4$$

$$H_2So_4 + 2NaCl \longrightarrow Na_2So_4$$

والجدير بالذكر أن الغرب لم يعرف حمض الهيدروكلوريك، إلا في منتصف القرن السابع عشر، حيث حضره الألماني جلوبرست 1648 بنفس طريقة تحضير جابر بن حيان، والتي مازالت قائمة في الكيمياء الحديثة.

اكتشافات وابتكارات أخرى:

ويعد جابر بن حيان أول من حضّر الماء الملكي. بعد أن حضّر كل من حمض النتريك وحمض الهيدروكلوريك، مزجهما، وأضاف إلى هذا المزيج ملح النشادر أو كلوريد الأمنيوم، فوجد أن الخليط يذيب الذهب، فسماه "ماء الذهب" أو "الماء الملكى".

واستطاع جابر تحضير الأسفيذاج من الرصاص وسماه أبيض الرصاص وهو ملح كربونات الرصاص القاعدية في الكيمياء الحديثة. الذي حضره جابر هكذا[1]: خذ رطلا من المرتك[2] استحقه جيداً أو سخنه تسخينا هادئا مع أربعة أرطال من خل حتى يصبح الأخير نصف حجمه الأساسي، ثم خذ رطلا من الصودا[3] وسخنه مع أربعة أرطال من الماء النظيف حتى ينخفض حجم المحلول إلى النصف، ثم رشح المحلولين حتى يصبحا نظيفين جداً ثم أضف محلول الصودا تدريجيا إلى محلول المرتك، ستترتب مادة بيضاء في قاع الإناء، صب الماء أعلى الراسب، ودع الراسب يجف ليصبح ملحاً أبيضا كالثلج.

وهذا الملح هو أبيض الرصاص كما سماه جابر، أو كربونات الرصاص القاعدية ($PbCo_3. Pb(OH)_2$) في الكيمياء الحديثة. وقد انتحل الهولنديون طريقة تحضير جابر لكربونات الرصاص القاعدية ونسبوها لأنفسهم زوراً وبهتاناً، وعُرفت في تاريخ العلم باسم الطريقة الهولندية. إلا أن مؤلفات جابر بن حيان وخاصة كتاب الخواص يثبت أن رائدها الأول هو العالم المسلم جابر بن حيان فليصحح علم الكيمياء الحديث تاريخه .

---

(1) جابر بن حيان، كتاب الخواص.

(2) أول أكسيد الرصاص في الكيمياء الحديثة .

(3) كربونات الصوديوم في الكيمياء الحديثة .

وابتكر جابر طريقة فحص النحاس نوعيا، واكتشف أن اللهب يكتسب اللون الأزرق بمركبات النحاس. ويعزى إليه عمليات كيميائية مبتكرة لتنقية المعادن وتحضير الفولاذ وابتكر كثيرا من الأدوات والأجهزة المختبرية، وصنفها وشرح كيفية عملها. كما وصف ما قام به من عمليات كيميائية كالإذابة والتكليس والتشميع والتنقية والتقطير والإختزال والبلورة وغيرها، وبيّن أهمية كل منها.

ويرجع الفضل إلى جابر بن حيان في وضع أسس علم السموم من النباتات والحيوانات والأحجار، وساعده في ذلك الاهتمام بتقطير السوائل والعصارات الحيوانية، فوصف السموم التي استخرجها وصفا دقيقا ومقدار ما يعطى للمريض بطرق مبتكرة لدفع مضار السموم.

أسس جابر لعلم البلمرات الحديث باختراعه أنواعا كثيرة من الطلاء منها ما يقي المعادن من الصدأ، ومنها ما يحمى الأخشاب من الاحتراق، ومنها ما يقي الملابس من البلل.

وقادته تجاربه الكثيرة إلى اكتشاف نوع من الورق غير قابل للأحتراق، ولا يخفى ما لهذا الاكتشاف الخطير من أهمية في كتابة الرسائل المهمة والعهود والعقود والمواريث ... وغيرها. ويرتبط بهذا الاكتشاف أيضا قيام جابر بتحضير نوع مضيء من الحبر (مداد) استخرجه من المرقشيتا الذهبية (كبريتيد الانتيمون)، يشكل هذا الإكتشاف أهمية خاصة حيث استخدم في كتابة المؤلفات والمخطوطات الثمينة بدلا من الذهب الخالص، كما استخدم في مراسلات الجيوش الحربية التي تمكنت من قراءها في ظلام الليل الحالك.

وبالإضافة إلى ما سبق يُعد جابر بن حيان أول من اكتشف الصودا الكاوية، وأول من استخرج نترات الفضة والمعروفة (بحجر جهنم) واستخدمها في كيّ الجروح والعضلات الفاسدة، وما زالت هذه المادة معروفة حتى الآن. وهو أول من لاحظ ما يحدث من ترسب كلوريد الفضة عند إضافة محلول ملح الطعام إلى محلول نترات الفضة، عرف آيون الفضة النشاذرى المعقد. وجابر أول من استخرج ثاني أكسيد الزئبق (السليمانى) وحامض النيتروهيدروكلوريك (الماء الملكى)، وأول من أدخل طريقة فصل

الذهب عن الفضة بالحل بواسطة الحامض، ولا تزال هذه الطريقة تستخدم إلى الآن في تقدير عيارات الذهب في السباك الذهبية وغيرها. كما عرف جابر استخدام ثاني أكسيد المنجنيز في صناعة الزجاج، واستحضر كربونات البوتاسيوم وكربونـــات الـــصوديوم وكبريتيد الانتيمون (الأثمد) وابتكر طريقة تصفية المعادن وتنقيتها من الشوائب المختلطة بها، وأبدع الفرن والبوتقة ليعيد ما يجرى في الطبيعة.

امتداد مدرسة جابر إلى العصر الحديث :

تعبر مؤلفات جابر بن حيان عن مرحلة هي الأهم في تـــاريخ الكيميـــاء العربيـــة والإسلامية، ولا تقل أهميتها في تاريخ الكيمياء العالمي. وهذا ما جعل جورج ســـارتون يطلق على المدة التي تقع بين سنتي (132–185هـــ / 750– 8000م) عصر جابر بـــن حيان وذلك لمجهوداته العظيمة في علم الكيمياء[1]. فكان لكيمياء جابر مؤلفاته فيها أثر واضح في تطور علم الكيمياء العربي الإسلامي لدى اللاحقين من الكيميائيين المسلمين، وامتد هذا الأثر حتى الكيميائيين الغربيين في العصر الحديث، ويمكن الوقوف على ذلك فيما يلي:

يصرح صاحب روضات الجنان[2] بعد أن فرغ من حديثه عن خالد بن يزيد بـــن معاوية، وكيف أنه أبدع في كتابه "الفردوس" مالا يخفى على أهل التحصيل، بالإضافة إلى ماله في المنشور من كتب أخرى ومصنفات عالية استفاد منها، يصرح بأن من بعده الأستاذ الكبير جابر بن حيان، فإنه الأستاذ العظيم الشأن الذي هو أستاذ كل من وصل بعده إلى هذه الصناعة. ومما لا يقبل الشك – بحسب يانيسون في كتابه قصة الـــسيمياء وبداية الكيمياء – أن العالم المسلم الذي عاش في القرن الثامن الميلادي، جابر بن حيان كان مسيطرا على علم الكيمياء، ومن ثم أسس علم الكيمياء. ولقد أنجب هذا العـــالم الفذ تلاميذ أذكياء تتلمذوا على مؤلفاته مثل الرازي، وابن سينا والمجريطى. وغيرهم.

---

(1) Sarton. G, Introduction to the History of Science 3 Vols. Baltimore 1929, Vo. II, p. 597.

(2) الميرزا محمد باقر الموسوى الأصبهانى، روضات الجنان في أحوال العلماء والسادات، تحقيق أسد الله إسماعيليان 8 مجلدات ظهران بدون تاريخ، جـــ2، ص219.

وإذا تتبعنا من جاء بعد جابر من مشاهير علماء المسلمين في الكيمياء، وجدنا أبا بكر الرازي الطبيب (250 – 313هـ / 864– 925م)[1] يُرجع الاهتمام بدراسة الكيمياء إلى إدراكه أن موضوعاتها يتصل اتصالا وثيقاً بدراسة الطب، ولذلك نراه يصنف كتاباً قيما في الكيمياء أسماه "سر الأسرار" امتد أثره في العصور اللاحقة وعُرف في العالم الغربي باسم Libersecre Torum. وهذا الكتاب يبين أن الرازي قد عُني بعلم الكيمياء وصرف جهودا كبيرة في إجراء التجارب الكيميائية المختلفة .

ويشمل كتاب "سر الأسرار"[2] على ثلاثة أقسام، الأول منها في معرفة العقاقير ويحتوى على تقسيم الرازي للمواد الكيميائية إلى برانية (ترابية) وحيوانية ونباتية، والقسم الثاني في معرفة الآلات التي قسمها الرازي إلى آلات إذابة وآلات تدبير (تجريب). والقسم الثالث في معرفة التدابير أو التجارب الكيميائية التي أجراها بدقة علمية غير مسبوقة انتهت بالتفاعلات الكيميائية إلى النتائج المطلوبة.

لقد تأثر الرازي بجابر تأثرا كبيراً لدرجة أنه كان ينعته في كتبه الكيميائية بقوله: "استأذنا أبو موسى جابر بن حيان". ودرس الرازي كل ما أتى به أستاذه جابر واستوعبه الأمر الذي قاده إلى تطوير وتحسين بعض آراء ونظريات جابر بن حيان، وأضاف للكيمياء إضافات جليلة جعلت منه مؤسسا للكيمياء في الشرق والغرب في نظر بعض مؤرخي الغرب[3]، فلقد طوّر الرازي الكيمياء الطبية تطورا مهما امتد أثره إلى العصر الحديث، وذلك حينما أثبت بتجاربه الكثيرة أن شفاء المريض يرجع إلى إثارة التفاعلات الكيميائية في جسمه[4] وقادته تفاعلاته الكيميائية وتجاربه إلى الإبداع في تقسيمه المواد المستعملة في الكيمياء إلى ثلاثة أقسام: مواد برانية، ومواد نباتية، ومواد حيوانية[5]:

---

(1) انظر حياة وأعمال الرازي الطبيب تفصيلاً في خالد حربي، أبو بكر الرازي حُجة الطب في العالم، ط الثانية، دار الوفاء، الإسكندرية 2006.

(2) أبو بكر الرازي، سر الأسرار، مخطوط دار الكتب المصرية، رقم 69 طبيعة تيمور.

(3) Sarton. G, Introduction to the History of Science, P. 597

(4) خالد حربى، أبو بكر الرازي، حجة الطب في العالم، م. س. ص.

(5) أبو بكر الرازي، سر الأسرار، مخطوط دار الكتب المصرية، رقم 69 طبيعة تيمور، مواضع مختلفة.

أما المواد البرانية أو الترابية، فقد أوضح الرازي بتجاربه كيفية تحضيرها، وميّز بين الجيد منها والرديء وعرّف بألوانها، وصنفها في ستة أصناف هي: الأرواح والأجساد والأحجار، والزاجات والبوارق والأملاح.

فأما الأرواح فهي المواد التي تمتلك خاصية التطاير بالحرارة والتسخين كالكبريت والزئبق والزرنيخ والنشادر.

وأما الأجساد فهي المعادن التي تمتلك خاصية الانصهار بالحرارة كالذهب والفضة والنحاس والحديد والرصاص والخارصين. وتتمثل الأحجار في الزجاج والجص والمرقشيتا والبيريت والكحل. والزاجات هي مواد تشبه الزجاج إلا أنها لها ألوان مختلفة كالزاج الأبيض (كبريتات الخارصين)، والزاج الأزرق (كبريتات النحاس) والزاج الأخضر (كبريتات الحديدوز). والبوارق هى أملاح قلوية تعمل على الانصهار - كبورق الخبز (كربونات الصوديوم الطبيعية) والنطرون. أما الأملاح فتنتج عن تبخر ماء طبيعي كالملح الصخري (كبريتات الصوديوم المتبلورة)، والملح المر (كبريتات المغنسيوم) وملح الرماد (كربونات الصوديوم)، والملح القلوي (كربونات البوتاسيوم) والملح الحلو أو ملح الطعام (كلوريد الصوديوم).

وأما المواد النباتية فذكر الرازي أنها نادرة التداول في الكيمياء، ومنها الأشنان الذي يستعمل رماده في تحضير القلى، وتشمل المواد الحيوانية المتداولة في الكيمياء: الدم واللبن والبول والبيض والقرون والشعر والصوف.

ويعد هذا التقسيم للمواد المستعمل في الكيمياء الذي وضعه الرازي أهم التقسيمات التي حفل بها تاريخ علم الكيمياء في عمومه، وليس أدل على ذلك من استمراره في الدراسات الكيميائية في العصور اللاحقة على الرازي وحتى العصر الحديث، إذ قامت الكيمياء الحديثة على أقسام الرازي مدمجة في قسمين، الأول قسم الكيمياء غير العضوية أي البرانية كما سماها الرازي، والآخر قسم الكيمياء العضوية ويحتوى على المواد الحيوانية والنباتية.

وفى القسم الثاني من كتاب سر الأسرار وصــف الــرازي الآلات الكيميائيــة والأجهزة التي استخدمها في تجاربه الكيميائية وصفا دقيقاً، وشرح طرائــق اســتعمالها شرحاً وافياً وميّز بين نوعين منها[1]: الأول: آلات الإذابة، وهى المنفاخ والكور، والموقد والمرجل والبوتقة والماشة والمغرفة والوجان والمبرد البربوط والمكــسر. والآخــر آلات التدبير وهى: القرعة أو المعوجة والقابلة والقــارورة والعميــاء، والأنبيــق والأثــال والطابشتان والقمع والمقلاة والتنور والمنخل والقدر والآتون والقنديل والهون والمصفاة أو الرواق والمهراس والسلة.

وفى القسم الثالث من كتاب سر الأسرار، وضع الرازي تدابيره (تجاربه) الكيميائية التي أجراها بحرفية نادرة أدت إلى وصول التفاعلات الكيميائية إلى نتائجها الصحيحة. ويمكن الوقوف على تجارب أو تدابير الرازي الكيميائية من خلال تقسيمه لها إلى أربعة أنواع[2]: هي الحل أو الإذابة بالماء الحار، والحل بالتقطير، والحل بالمرجل، وخمس تجارب أخرى قام بها الرازي في إذابة العناصر. والنوع الثاني من التجارب هــو التنظيــف، ويشتمل على تجارب وعمليات كيميائية كثيرة كالتقطير والتصعيد والتكليس والصهر والشى والتصدية والطبخ. والنوع الثالث من التجارب هو تجارب التشميع، ويقصد به إضافة بعض العناصر إلى المادة بعد تنظيفها تساعد الحرارة على صهرها، وأمــا النــوع الرابع من التجارب فهو العقد الذي يُعد المرحلة الأخيرة للوصول إلى المركب المــراد، وله أربع طرق مختلفة الأدوات لإعطاء المحلول بالتبخير قواماً نصف صلب أو لينا .

وكان لاهتمام الرازي بالتجارب الكيميائية واعتماده عليها أثره الواضح في ابتكار كثيراً من الأدوات والأجهزة الكيميائية المعدنية والزجاجية واســتخدامها في إجــراء التجارب، ومنها البوتقات والجفنات والــدوارق والكــؤوس الزجاجيــة والخزافيــة والأحواض والملاقط وملاعق الاحتراق، والأفران كما استخدم أنواعــا كــثيرة مــن الحمامات مثل حمّام البخار وحمّام الرماد، وحمّام الرمل والحمّام المائي.

---

(1) أبو بكر الرازي، سر الأسرار، مخطوط دار الكتب المصرية، رقم 69 طبيعة تيمور.

(2) أبو بكر الرازي، سر الأسرار، مخطوط دار الكتب المصرية، رقم 69 طبيعة تيمور.

أن هذا التنظيم الذي اتبعه الرازي بين الأدوات والأجهزة والمواد هو نفسه التنظيم العلمي المتبع في معامل ومختبرات الكيمياء الحديثة .

من كل ما سبق يمكن الوقوف بصورة موجزة على إ بازات الرازي الكيميائية ومآثره فيما يلي :

اعتبر الرازي أن التجربة هي المحك أو المعيار في العمليات الكيميائية، فما تثبته التجارب فحق مقبول وما لم تثبته فباطل مرفوض، فأرسى بذلك دعائم المنهج التجريبي في الكيمياء سيراً على درب أستاذه جابر بن حيان. وبتطبيق المنهج التجريبي استطاع الرازي تحضير المستحضرات الكيمائية وأدخلها في الطب، وعدّ بذلك رائد الكيمياء الطبية والصيدلانية. فالرازي أول من استخرج الكحول من النشويات والسكريات المتخمرة واستعمله صيدلانيا في تركيب الأدوية وتحضيرها. وأبدى الرازي في تجبير كسور العظام باستحضاره الجبس أو كبريتات الكالسيوم اللامائية عن طريق حرق كبريتات الكالسيوم المائية ومزجها بالبيض. وأبدع الرازي ولأول مرة طريقة تنقية المواد الكيميائية من الشوائب الملونة والتي مازالت مستخدمة حتى اليوم، وذلك باستخدامه الفحم الحيواني في قصر الألوان وإزالة الأوساخ وخاصة الملونة من المواد. وعلى الرغم من التشابه الكبير بين الصودا الكاوية (كربونات الصوديوم) والبوتاس (كربونات البوتاسيوم) في الخواص الطبيعية والكيميائية، إلا أن الرازي ميّز بينهما تمييزاً دقيقاً أفاد الكيمياء الحديثة. وقادته تجاربه إلى أن النحاس إذا تعرض للهواء الرطب تحول إلى كربونات النحاس القاعدية الخضراء، أما إذا تم تسخينه بحرارة شديدة، فإنه يتحول إلى مادة سوداء أو أكسيد النحاسيك في الكيمياء الحديثة. وشرح الرازي طرق وتجارب استعمال ثاني أكسيد المنجنيز في صناعة الزجاج، وابتكر ميزانا دقيقاً لحساب الوزن النوعي للمعادن وكثافتها أسماه بالميزان الطبيعي.

ومن الكيميائيين المسلمين الذين تأثروا بفكر وكيمياء جابر بن حيان، أبو القاسم مسلمة بن أحمد المجريطى (338– 398/ 950– 1008م) رائد الحركة العلمية في الأندلس إبان القرن الرابع الهجري / العاشر الميلادي. آمن بنظرية جابر في تكوين

المعادن، وسيطرت عليه فكرة تحويل المعادن الرخيصة إلى ذهب وفضة ولشدة تأثره بكيمياء جابر ومنهجه فيها، كان ينصح بدراسة كتبه والتدريب على تجاربه، وقد أجرى هو نفسه كل تجارب جابر الكيميائية، ثم تجاربه الجديدة تلك التي انتهت به إلى إضافات كيميائية غير مسبوقة انتحلها بعض رواد الكيمياء الحديثة من الغربيين، ومنها هذه التجربة التي يصف المجريطي إجراءاها قائلا: أخذت الزئبق الرجراج الخالى من الشوائب، ووضعته في قارورة زجاجية على شكل بيضة وأدخلتها في وعاء يشبه أواني الطهى، وأشعلت تحته ناراً هادئة بعد أن غطيته وتركته يسخن أربعين يوما وليلة مع مراعاة ألا تزيد الحرارة على الحد الذي استطيع معه أن أضع يدي على الوعاء الخارجي، وبعد ذلك لاحظت أن الزئبق الذي كان وزنه في الأصل ربع رطل، صار جميعه مسحوق أحمر ناعم الملمس، وأن وزنه لم يتغير.

بهذه التجربة وضع المجريطي أساس قانون الإتحاد الكيميائي وقانون حفظ الكتلة حيث زاد وزن الزئبق نتيجة تفاعله مع الأكسجين وينتج من التفاعل أكسيد الأحمر. ومن العجيب أن يكرر بريستلي ولافوازيه نفس تجربة المجريطي بعد ستة قرون، وينسبان لأنفسهما نتائجها، وخاصة وضع المجريطي أساس قانون الإتحاد الكيميائي وقانون حفظ الكتلة. لكن لحسن الحظ مازالت مؤلفات المجريطي بين أيدينا وخاصة كتابيه "رتبة الحكيم" و "غاية الحكيم" اللذين دوّن فيها هذا الكشف الكيميائي المهم، فهلا اعترف الغربيون، وصححوا تاريخ الكيمياء الحديثة؟! .

أما الشيخ الرئيس ابن سينا (370- 428 هـ / 980- 1037م) فقد أنكر إمكان تحويل المعادن أو العناصر الخسيسة إلى ذهب وفضة، وسخر من الكيميائيين في عصره الذين اعتقدوا ذلك وشكك في قدراهم على تحويل مواد صلبة من عنصرإلى آخر[1]: فليس، كما يقول ابن سينا، في مقدور المدعين تحويل العناصر من نوع إلى آخر تحويلاً حقيقياً، ولكن باستطاعتهم تقليد العناصر تقليداً جيداً من حيث اللون والمظهر فقط،

---

(1)Holmyard, E.J: Al Ehcmy "Islamic alchemy" Pelicam Books. 1957, P. 93.

فهم بإمكانهم تكوين عنصر أبيض اللون وجعله شبيها بالذهب أو النحاس، وفى مقدورهم تخليص الرصاص والقصدير من الشوائب والمثالب، وفى جميع الأحوال يبقى العنصر محافظا على تكوينه الأساسي .

ومع أن ابن سينا قد أنكر تحويل المعادن، إلا أنه سلك مسلك جابر بن حيان في تكوين المعادن، واتبع نظريته، وأتى بنظرية متطابقة مع نظرية جابر، ومقررة أن جميع الأجساد في الجواهر زئبق انعقد بكبريت المعدن المرتفع إليه من بخار الأرض، واختلفت لاختلاف أعراضها، ويرجع اختلاف أعراضها إلى اختلاف نسبها.

وكما تأثر ابن سيناء بنظرية تكوين المعادن الجابرية، أشار أيضا إلى كثير من العمليات الكيميائية التي قام بها جابر، ومن بعده الرازي، مثل الترشيح والتشميع والتقطير والتصعيد والاستخلاص واستخدم نفس أجهزة جابر الكيميائية في إجراء هذه العمليات تماماً مثلما استخلص بطريقة جابر كثيرا من المركبات الكيميائية من أصل حيوانى، وأخرى من أصل نباتي.

ومن تلاميذ مدرسة جابر بن حيان الكيميائية، الطغرائى، أبو إسماعيل مؤيد الدين الحسينى بن على الأصفهانى، والطغرائى نسبة إلى استغلاله بكتابة الطرة بالقلم الجلى أعلى الكتابات والمناشير متضمنة اسم الملك وألقابه.

ولد الطغرائى في مدينة جى من أعمال أصفهان سنة 453هـ/ 1061م، وتوفى سنة 515هـ 1121م وما بين المولد والممات حياة علمية حافلة بالبحث والدراسة والتأليف خاصة في الكيمياء والأدب فالطغرائى من كبار أدباء الحضارة الإسلامية ومن أشهر قصائده "لامية العجم". أما الكيمياء فقد صرف الطغرائى جل ماله وحياته في محاولة تحويل المعادن الخسيسة إلى ذهب وفضة وتحضير الأكسير، ووضع الطغرائى مؤلفات كيميائية كثيرة منها: الرد على ابن سينا في الكيمياء، وتراكيب الأنوار في الإكسير، والجوهر النضير في صناعة الإكسير، حقائق الاستشهادات في الكيمياء، وسر الحكمة في شر كتاب الرحمة لجابر بن حيان، ورسالة باللغة الفارسية مع شرحها باللغة العربية في صناعة الكيمياء ورسالة مارية بنت سابه الملكى القبطى في الكيمياء، مفاتيح الرحمة

ومصابيح الحكمة، ويأتي على قمة هذه المؤلفات من حيث الأهمية كتاب جامع الأسرار في الكيمياء، بيّن فيه الطغرائى وشرح مدى تأثره بجابر بن حيان لتمكنه من الصنعة بخلاف كل من اطلع على تراثهم الكيميائي من اليونانيين والمسلمين وانتهى إلى تمجيد جابر.

ولم يتوقف تأثير جابر بن حيان على الكيميائيين المسلمين فحسب، بل امتد هذا التأثير إلى العالم الغربي وأسس علم الكيمياء الحديثة .

لقد جاء المسيو بارتيلوفى الجزء الثالث من كتابه "الكيمياء في العصور الوسطى، المنشور في باريس عام 1893 بتحليل دقيق للكيميائيين العرب، ويعتقد أن كل مادتهم يمكن تقسيمها إلى قسمين أحدهما، إعادة تعبير عن بحوث الكيميائيين الإغريق في الإسكندرية. والثاني بحوث أصيلة. ويعتبر كل هذه المادة الأصيلة أثرا من آثار ما قام به جابر بن حيان الذي يصبح بهذا في الكيمياء في مكان أرسطو من المنطق، وينشر بارتيلو في كتابه ستة مؤلفات لجابر اعتبرها ممثلة لكل المادة الكيميائية العربية" التي أدت إلى قيام علم الكيمياء لحديث، وكما يقول ديلاسى أوليرى.

ولقد ترجمت مؤلفات جابر إلى اللاتينية في وقت مبكر بمعرفة روبرت الشسترى (1144م) وجيرار الكريمونى (ت 1187م). وترجم أيضاً مجموع الكمال "لجابر بن حيان" إلى الفرنسية سنة 1672 ومثلت هذه المؤلفات من ضمن الأسس المهمة التي قام عليها علم الكيمياء الحديثة:

من كل ما سبق يمكننا الزعم بأن جابراً بن حيان صاحب مدرسة كيميائية مميزة قدمت إنجازات علمية موثقة (بتطبيق المنهج التجريبى) وكانت بمثابة الأسس التي عملت على تطور الكيمياء العربية الإسلامية فيما بعد عصر جابر، وأسست علم الكيمياء الحديث.

الفصل الخامس

علوم التقنية والتكنولوجيا

الفصل الخامس

علوم التقنية والتكنولوجيا

علم الميكانيكا أو ما اسماه علماء الحضارة الاسلامية بعلم "الحيل" يعنى الحصول على الفعل الكبير من الجهد اليسير عن طريق احلال العقل محل العضلات، والآلة محل البدن. ويتفرع من هذا العلم فروع علمية أخرى كعلم هندسة الاشكال، وعلم هندسة المخروطات، وعلم هندسة المساحة،وعلم هندسة البصريات،تلك التي تشكل منظومة مميزة للتقنيية والتكنولوجيا في التراث ،والحضارة الاسلامية.

وتبدأ التقاليد العربية المدونة في علم الحيل"المكانيكا" بكتاب "الحيل" لبنى موسى بن شاكر(محمد،احمد، الحسن) أبناء موسى بن شاكر،هولاء الاخوة التي اجمعت المصادر التاريخية على أهم نشأوا في بيت الحكمة المأمونى في جو مشبع بالعلم.

بحثت جماعة بنى موسى بن شاكر في مجالات علمية عدة، أهمها الهندسة والفلك والجغرافيا،الا أن أهم وأشهر عمل جماعى لجماعة بنى موسى، فهو "كتاب الحيل"، "مجلد واحد عجيب نادر يشتمل على كل غريبة [1]. وبهذا الكتاب ارتبط اشتهار بنى موسى حتى يومنا هذا أكثر من أى كتاب آخر لهم. ولعل ذلك يرجع إلى أنه أول كتاب علمى عربى يبحث في الميكانيكا، وذلك لاحتوائه على مائة تركيب ميكانيكى.

وترجع أهمية هذا الكتاب أيضاً إلى أن علم الميكانيكا العربية يبدأ به، ومن الطبيعى أنه كانت تتوفر لدى جماعة بنى موسى بعض الكتب اليونانية مما خلفه علماء مدرسة الإسكندرية. ولكن تأليف كتاب الحيل لبنى موسى بما يشتمل عليه من إبداع في تصميم الوسائل الميكانيكية – الهيدروليكية لم يكن ليتم بمجرد الإطلاع على الكتب اليونانية، إذ لابد من توفر المناخ السياسى والإجتماعى والثقافى والمهارة الدقيقة في الصناعات والفنون حتى تتمكن الجماعة – وخاصة أحمد– من أن تخترع وتصمم بهذا

(1) بنو موسى بن شاكر، كتاب الحيل، تحقيق د.أحمد يوسف الحسن، وآخرين، معهد التراث العلمي العربي 1981، مقدمة المحقق ص 20.

الشكل. ومن المعلوم كذلك أن الآلات المائية ازدهرت في سوريا طيلة القرون السابقة للإسلام، وكانت هناك تقاليد عريقة ومهارات صناعية وحرفية متوارثة في هذه البلاد سرعان ما أصبحت جزءاً من الحضارة العربية الإسلامية. ومن هنا فإن المصادر التي مكّنت بنى موسى من تصميم هذه الأدوات والتجهيزات كانت عديدة، وكانت المصادر المكتوبة باليونانية واحداً منها.

وإذا كان بنو موسى قد دونوا في كتابهم هذا كيفية تركيب مائة عمل ميكانيكى، فإننا نتسائل عن طبيعة النهج الذي انتهجوه في تصميم آلاتهم تلك ووصفها، فهل قام كل منهم بتركيب عدد من الآلات منفرداً، ثم قاموا "بضم" أعمال الثلاثة في كتاب واحد كتبوا على غلافه " كتاب الحيل، تصنيف بنى موسى بن شاكر "؟ أم أنهم عملوا كفريق عمل جماعى في تركيب الآلات، وتصنيف الكتاب؟

الحقيقة أنه على الرغم من أن البعض ينسبون " كتاب الحيل " إلى المهندس أحمد بن موسى بن شاكر إستنادا إلى أنه كان تكنيكياً متحمساً، مهتماً بالميكانيكا أكثر من أخويه، إلا أننا لم نجد تركيباً واحداً من بين تركيبات الكتاب المائة، قام أحمد بوصفه منفرداً، بل الواضح الجلّى أن الكتاب ينطق من أوله إلى آخره بصيغة الجماعة، حيث يبدأ هكذا: قال محمد والحسن والحسين (أحمد): الشكل الأول، نريد أن نبين كيف نعمل كأساً يصب فيه مقدار من الشراب أو الماء، فإن زيد عليه زيادة بقدر مثقال من الشراب أو الماء خرج كل شيىء فيه. ونريد أن نبين كيف نعمل جرة لها بزال مفتوح، إذ صب فيها الماء لم يخرج من البزال شيىء، فإذا انقطع الصب خرج الماء من البزال، فإذا أُعيد الصب انقطع أيضا، وإن قطع الصب،خرج الماء. وهكذا لايزال[1]. و: نريد أن نبين كيف نعمل جرة لها بزال واحد، إن صُب فيها الشراب يخرج من البزال، وإن صب فيها الماء أو غيره من الرطوبات لم يخرج من البزال شيىء، وهذه حيلة عجيبة وفيها مواربة[2] ونريد أن نبين كيف نعمل فوارتين يفور من أحدهما شبه القناة

(1) بنو موسى بن شاكر، كتاب الحيل، ص 9.

(2) بنو موسى بن شاكر،كتاب الحيل، ص 215.

ومن الآخر شبه السوسنة مدة من الزمان، ثم يتبدلان فيخرج من التي كانت تفور قناة سوسنة، ومن التي كانت تفور سوسنة قناة مقدار ذلك من الزمان، ثم يتبدلان أيضاً مقدار ذلك من الزمان، ولايزال على هذا مادام الماء ملصقاً فيها.

وهكذا يتضح من النصوص المختارة من "كتاب الحيل" أنها صيغت صياغة جماعية، وهذه الصياغة تنطبق على كل تركيبات الكتاب المائة، فلم يتضمن الكتاب أى تركيب قد صاغ وصفه أحد أفراد الجماعة كأن يقال مثلاً: قال محمد بن موسى،أو قال أحمد بن موسى، أو قال الحسن بن موسى، فمثل هذه الصيغ ليست لها أى مكان في "كتاب الحيل" تصنيف بنى (جماعة) موسى بن شاكر.

ومع الأهمية الكبيرة التي اكتسبها كتاب"الحيل"على مدار تاريخ العلم وحتى يومنا هذا،فإن هذه الأهمية ربما تسمح لنا بتقرير أهمية وقيمة العمل الجماعى،أو فريق العمل في المجال العلمى.

لقد أثر هذا الكتاب في الأجيال اللاحقة لجماعة بنى موسى، فبديع الزمان ابن الرزاز الجزرى (القرن السادس الهجرى) قد استفاد من "كتاب الحيل" في وضع "كتاب الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل". كما أفاد "كتاب الحيل" أيضاً تقى الدين بن معروف الراصد الدمشقى (القرن العاشر الهجرى) في تأليف "كتاب الطرق السنية في الآلات الروحانية". وقد شكلت هذه الكتب مجتمعة حلقة هامة في سلسلة تاريخ علم الميكانيكا، إذ أنها تكشف عن إنجازات العقلية العربية الإسلامية في فترة طويلة من فتراتها.

وقد امتدت أهمية كتاب الحيل إلى العصر الحديث، وأفاد منه العلم الغربى، الأمر الذي جعل أساتذة اكسفورد الذين وضعوا كتاب "تراث الإسلام" في أربعينيات القرن العشرين يصرحون بأن عشرين تركيباً ميكانيكياً من محتويات الكتاب ذو قيمة علمية كبيرة.

ولم يقتصر تأثير جماعة بنى موسى في الغرب على " كتاب الحيل " فنحن مدينون – على رأى كارا دى فو – بعدد من الكتب لهؤلاء الأشقاء الثلاثة، أحدهم في مساحة

الأُكر وقياس الأسطح "، ترجمة جيرارد الكريموني إلى اللاتينية[1] بعنوان Liber Thiun Frabrum. وقد أسهم هذا الكتاب في تطور الهندسة الأوربية مدة طويلة.

لقد قدمت جماعة بني موسى من خلال مؤلفاتها، إسهامات جليلة في العلوم التي بحثوا فيها. وقد حصر المشتغلون بتاريخ العلوم تلك الإسهامات، ومنها: وضع نظرية ارتفاع المياه التي لا تزال تستخدم حتى اليوم في عمل النافورات، اختراع ساعة نحاسية دقيقة، قياس محيط الكرة الأرضية، والذى أخرجوه مقترباً من محيطها المعروف حالياً، اختراع تركيب ميكانيكي يسمح للأوعية بأن تمتلىء ذاتياً كلما فرغت، ابتكار طرق لرسم الدوائر الإهليجية (الدوائر المتداخلة)، تأسيس علم طبقات الجو، تطوير قانون هيرون في معرفة مساحة المثلث. وفى كتبهم أيضاً وصف لقناديل ترتفع فيها الفتائل تلقائياً، ويُصب فيها الزيت ذاتياً، ولايمكن للرياح اطفاؤها. وآلات صائتة تنطلق منها أصوات معينة كلما ارتفع مستوى الماء في الحقول ارتفاعاً معيناً، ونافورات تندفع مياهها الفوارة على أشكال مختلفة وصور متباينة. ولهم كذلك وصف للآلات الموسيقية ذات الحركة الذاتية مثل الناى.

ولقد أجمع مؤرخو العلم على أن هذه الأعمال تدل على عبقرية وذهن متوقد مبدع، اتسم به أفراد جماعة بنى موسى بن شاكر، وقدموا كجماعة، منظومة علمية ومعرفية هامة شغلت مكاناً رئيساً في تاريخ العلم بعامة، وتاريخ التكنولوجيا بخاصة،ومثلت مبادئْ التحكم الآلى التي وضعوها أهم الانجازات التي قامت عليها التقنية و التكنولوجيا الانسانية.

وفى كتابه"الاسرار في نتائج الافكار"يبدع ابن خلف المرادى(القرن الخامس الهجرى/الحادى عشر الميلادى) ويشرح كيفية تركيب ما يقرب من خمسة وثلاثين نوعا من الالات الميكانيكية ومنها تجهيزه بتقنية عالية لقاعة محركات بجوار مقصورة الخليفة بقصر جبل طارق تسمح بتحريك جدران المقصورة اليا!

---

(1) Hill, Donald , The book of Knowledge of Imegeniuos mechanical Devices, Netherland (w.d),p.9.

كما وضع المرادى تقنيات عالية لطواحين الهواء والمكابس المائية، وابتكر ساعة شمسية متطورة وغاية في الدقة. وفى جامع قرطبة ابتكر المرادى تقنية عالية لحامل المصحف الشريف بفتحه آليا وتقليب صفحاته بدون أن تمسها يد، حيث توضع المجموعة المكونة من الحامل والمصحف على رف متحرك في صندوق مغلق موضوع باعلى المسجد ، وعندما يدار مفتاح الصندوق، ينفتح باباه آليا نحو الداخل ويصعد الرف تلقائيا حاملا نسخة المصحف إلى مكان محدد، وتتقلب صفحاتة ذاتيا. واذا أدخل المفتاح من جديد في قفل الصندوق وأدير عكس الاتجاه السابق تتوالى الحركات السابقة بالترتيب المعاكس وذلك بفضل الآلات والسيور التي اخفاها المرادى عن الاعين.

أما أبو الفتح عبد الرحمن المنصور الخازن أو الخازني (ت512/1118م) فقد نبغ في العلم الطبيعي وفروعه المختلفة ووضع فيها مؤلفات كثيرة أهمها وأشهرها كتابه " ميزان الحكمة " الذي يعد من أهم كتب العلم الطبيعي بعامةوعلم الميكانيكا وعلم الهيدروستاتيكا بخاصة.

إن المطلع على كتاب جاليليو"محاورات حول العلمين الجديدين" وكتاب نيوتن "البرنسيبيا"الكبير يجد أنهما نقلا حرفيا كثرا من مسلمات الخازن التي ضمّنها كتابه "ميزان الحكمة" وقامت عليها علوم الميكانيكا والديناميكا والاستاتيكة الحديثة ومنها:

– الثقل هو القوة التي يتحرك بها الجسم الثقيل إلى مركز العالم، والجسم الثقيل هو الذي له قوة تحركه إلى نقطة المركز، وفى الجهة أبدا التي فيها المركز، ولا تحركه تلك القوة من جهة غير تلك الجهة، وتلك القوة هى لذاته وليست مكتسبة من خارج، وليست مفارقة له ومتحركا بها أبدا ما لم يعقه عائق إلى أن يصير إلى مركز العالم.

– تختلف الاجسام الثقال في القوة فمنها ما قوته أعظم وهى الاجسام الكثيفة ، ومنها ما قوته أصغر وهى الاجسام السخيفة، والاجسام المتساوية القوى متساوية الكثافة والسخافة.

– اذا تحرك جسم ثقيل في أجسام رطبة، فان حركته فيها على حسب رطوبتها فتكون أسرع في الجسم الأرطب.

ومن المسلمات العلمية الحالية أن كل علوم الفيزياء تتأسس على قوانين الحركة، فحركة الإلكترونات هى الكهرباء، وحركة الموجات الضوئية هى الصوت، وحركة الضوء هى المناظر أو البصريات، فتشغل قوانين الحركة أهمية بالغة في كل علوم الالات المتحركة التي تقوم عليها الحضارة المعاصرة مثل السيارة والقطار والطائرة والصواريخ العابرة للقارات، بل وصواريخ الفضاء.

وظل العالم يظن أن مكتشف قوانين الحركة هو نيوتن الانجليزى، وهذا خطأ تاريخى فادح، إذ أن الفضل في اكتشاف هذه القوانين يرجع إلى علماء الاسلام، وكل ما فعله نيوتن أنه أخذ موادهم العلمية وصاغها في صورة رياضياتية، وهاك الأدلة:

اكتشف الشيخ الرئيس ابن سينا(ت428ه) القانون الأول للحركة ودوّن منطوقه في كتابه "الإشارات والتنبيهات" قائلا: إن الجسم إذا خ'لى وطباعه، ولم يعرض له من خارج تأثير غريب، لم يكن له بد من موضع معين وشكل معين، فإن في طباعه مبدأ استيجاب ذلك، وليست المعاوقة للجسم بما هو جسم، بل بمعنى فيه يطلب البقاء على حاله.

وهذا هو قانون الحركة الأول الذي تنطق به كل كتب الفيزياء في العالم. وبعد ستة قرون من رحيل مكتشفه الأولى الشيخ الرئيس ابن سينا، يأتى اسحاق نيوتن ويأخذ هذا الكشف المهم ويضمنه كتابه " الأصول الرياضياتية للفلسفة الطبيعية" مصاغا هكذا:" إن الجسم يبقى في حالة سكون أو في حالة حركة منتظمة في خط مستقيم مالم تجبره قوى خارجية على تغيير هذه الحالة". وبهذا ادعى نيوتن اكتشاف قانون الحركة الأول، والحقيقة ان مكتشفه الأول هو الشيخ الرئيس ابن سينا قبل أن يولد نيوتن بستة قرون، وكتاب " الإشارات والتنبيهات " خير دليل على ذلك.

واكتشف العالم المسلم أوحد الزمان هبة الله البغدادى(480-560هـ/1087-1164م) قانون الحركة الثانى الذي يعرف في الفيزياء حاليا بقانون العجلة. ففى فصل الخلاء من كتابه الأشهب "المعتبر في الحكمة" يدون ما توصل إلى اكتشافه قائلا: " تزداد

السرعة عند اشتداد القوة، فكلما زادت قوة الدفع، زادت سرعة الجسم المتحرك وقصر الزمن لقطع المسافة المحددة ".

أخذا نيوتن قانون أوحد الزمان هذا وادعى اكتشافه قائلا: "إن القـــوة اللازمـــة للحركة تتناسب طرديا مع كل من كتلة الجسم وتسارعه، وبالتالى فإنها تقاس كحاصل ضرب الكتلة في التسارع بحيث يكون التسارع في نفس اتجاه القوة وعلى خط ميلها ". وهذا ما يعرف في تاريخ علم الفيزياء بقانون الحركة الثانى الذي ادعـــاه نيـــوتن زورا، فكتاب "المعتبر في الحكمة" لهبة الله بن ملكا يثبت بما لا يدع مجالا للشك أنه أول مـــن اكتشف هذا القانون الثانى من قوانين الحركة، ليس ذلك فحسب، بل هو أيضا أول من اكتشف القانون الثالث والأخير منها، وكذلك فعل نيوتن بما فعله بالقانون الثانى!

فلقد اكتشف أوحد الزمان القانون الثالث والأخير من قوانين الحركة وعبر عنـــه باسلوبه في كتابه " المعتبر في الحكمة " قائلا: " إن الحلقة المتجاذبة بين المصارعين لكـــل واحد من المتجاذبين في جذبها قوة مقاومة لقوة الآخر، وليس إذا غلب أحدهما فجـــذبها نحوه تكون قد خلت من قوة جذب الآخر، بل تلك القوة موجودة مقهورة، ولولاها لما احتاج الآخر إلى كل ذلك الجذب".

أخذ نيوتن هذا القانون من مكتشفه أوحد الزمان أبى البركات هبة الله بن ملكـــا، وادعى أنه أول من اكتشفه، وصاغه بالصورة التي عرفها العالم زورا هكذا: " لكل فعل رد فعل مساو له في المقدار ومضاد له في الاتجاه".

وفى القرن السادس الهجري الثانى عشر الميلادى جمع بديع الزمان أبو العـــز بـــن إسماعيل الرزاز الملقب بالجزرى بين العلم والعمل، وصمم ووصف نحو خمـــسين آلـــة ميكانيكية في ست تصنيفات مختلفة ضمنها أهم وأروع كتبه والذى وصفه مؤرخ العلم الشهير جورج سارتون بأنه يمثل الذروة التقنية للمسلمين، وهو كتاب " الجـــامع بـــين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل " ففيه: تصميم الجزرى للمضخة ذات الأسطوانتين المتقابلتين وهى تقابل حاليا المضخات الماصة والكابسة، واخترع العمود المرفقى **crank shaft**، وبعض أول الساعات الميكانيكية التي تعمل بالماء والأثقال وبنظام تنبيـــه ذاتي،

وآلات رفع الماء، وصب المعادن في صناديق القوالب المغلقة باستخدام الرمل الأخضر، وتغليف الخشب لمنع التوائه، والموازنة الاستاتيكية للعجـــلات، واســـتخدام النمـــاذج الورقية لتمثيل التصميمات الهندسية.

ويرجع دونالد هل أهمية مضخة الجزرى إلى ثلاثة اسباب، أولها هى أن هذه المضخة تعد أول نموذج معروف لمضخة ذات أنابيب ادخال حقيقية (الانابيب الماصة). وثانيهـــا أنها احدى أقدم الالات التي تجسد مبدأ الفعل المزدوج. وثالثها أنها أحد الأمثلة المبكرة لتحويل الحركة الدورانية إلى حركة ترددية متناوبة وذلك بواسطة ذراع القشب.

ويعد الجزرى أول مهندس غير مفاهيم الهندسة باستخدامه التـــرس أو"الـــدولاب المسنن" ،وذراع التدوير "الكرنك" و"المكبس" البستون، وعمود التدوير.

ومن المثير والمدهش أن الجزرى يعد أول من صنع الانسان الآلى في التاريخ،اذ طلب منه أحد الخلفاء أن يصمم له آلة ميكانيكية يستخدمها في الوضوء بدلا مـــن الخـــادم، فصمم له الجزرى آلة على هيئة غلام منتصب القامة يحمل في يده اليمنى إبريق ماء، وفى اليسرى منشفة ويقف على عمامتة طائرآلى، فإذا حان وقت الصلاة غرد الطائرفيتقدم الغلام ويصب الماء بقدر معين من الابريق، حتى إذا انتهى الخليفة من وضوئه قدم لـــه الغلام المنشفة، ثم يعود إلى مكانه تلقائيا!

ويرجع الفضل للجزرى أنه واضع الاساس الذي تقوم عليه المحركات العـــصرية، فاخترع نماذج عدة لساعات وروافع آلية تعتمد على نظام التروس المـــسننة في نقـــل الحركة الخطية إلى حركة دائرية تماما كما هو سائد حاليا.. إلى غير ذلك من الأعمـــال الهندسية والميكانيكية التي تحتل – على رأي دونا لدهيل – أهمية بالغة في تاريخ الهندسة حيث تقدم ثروة من مبادئ تصميم وتصنيع وتركيب الالات تلك التي ظهر أثرهـــا في التصميم الميكانيكي للمحرك البخاري، ومحرك الأحتراق الداخلي والتحكم الآلي والتى لا تزال آثارها ظاهرة حتى الآن.

ويذهب بعض مؤرخى التقنية إلى أن البطئ فد شاب استغلال المسلمين لطاقة المياة. ولكن هذا الراى يجانب الصواب وبشهادات غربية وقفت على مدى الشوط الكـــبير

الذي قطعه المسلمون في تقنية الطاقة المائية، ومنها طواحين المياه التي ابتكروا منها نماذج عدة أحدها يتركب من دولاب أفقي باحداث قطع بطول انصاف أقطار قرص معدني، ثم لَيّ القطع لتكوين ريش منحنية كتلك التي تتركب منها المراوح الحديثة، ويثبت القرص المعدني أو العجلة في الطرف السفلي للمحور الرأسي وتركب في اسطوانة ينصب فيها الماء على التتابع من مستوى أعلى فيؤثر الانسياب المحوري في ادارة العجلة.

ولزيادة الطاقة الانتاجية للطواحين عمل المسلمون على زيادة معدل انسياب المياة التي تديرها وذلك ببناء السدود والجسور وانشاء الطواحين بين دعاماته للانتفاع بزيادة انسياب المياة في ادارتها مثل السد الذي أقيم على نهر كور بايران في القرن الثالث الهجرى/التاسع الميلادى، وحتى الان يمكن مشاهدة السد الكبير تحت الجسر الرومانى في قرطبة باسبانيا وأمامه ثنتا عشرة طاحونة مائية موزعة على ثلاثة مجموعات.

ومن المؤيدات القوية على انجازات المسلمين في تقنية المياه ما شهدته البصرة في القرن الرابع الهجرى/العاشر الميلادى وسجلت به سبقا على الغرب من ابتكار واستخدام طواحين تعمل بطاقة المد والجزر، بالاضافة إلى "بواخر الطواحين" أو "الطاحونة- المركب" التى انتشرت بعدد كبير في نهرى دجلة والفرات وأنهار مدينة سرقسطة ومدينة مرسيه باسبانيا ومدينة تبليس بجورجيا وغيرهم من المدن الاسلامية التي انتشرت فيها بواخر الطواحن وذلك للاستفادة منها في مواسم انخفاض منسوب المياة الذي لاتستطيع الطواحين الثابتة أن تعمل معه.

وفى القرن العاشر الهجرى/السادس عشر الميلادى يبدع تقى الدين الدمشقى كتابه "الطرق السنية في الالات الروحانية" محتويا لاول مرة في تاريخ العلم على مفهوم الرسم الهندسى الحديث ذى المساقط ، ففى عرضه وتوصيفه للالات تراه يصف ويشرح ويوضح كل شيئ يتعلق بالآلة عن طريق جمعه بين مفهوم المساقط ومفهوم الرسم المجسم (المنظور) في رسم واحد.

ولأول مرة في تاريخ الهندسة والتكنولوجيا يستخدم تقى الدين "كتلة الاسطوانة" بعدد ست اسطوانات على خط واحد، كما أبدع عمل الاسطوانات على

التوالى وذلك باستخدامه "عمود الكامات" المزود بعدد ست نتوءات تتوزع بنظام دقيق على محيط الدائرة.ويعد هذا المفهوم الديناميكى المتقدم لتجنب "التقطع" واتباع "التتابع" هو البنية الأساسية التي قامت عليها الضواغط متعددة الاسطوانات وتقنية المحركات الحديثة.

فى سنة 1629 أعلن جيوفانى برانكا زورا أنه أول من اكتشف المحرك البخارى الذي يعمل بالطاقة البخارية. وحقيقة الأمر أنه أخذ هذا الكشف من كتاب "الطرق السنية في الآلات الروحانية" لصاحبه تقى الدين الدمشقى الذي اخترع أول نموذج للتوربين البخارى ذاتى الدوران الذي يعمل بقوة البخار والرافعة الدخانية، ففى كتابه السابق ذكره قدم تقى الدين وصفا للأجزاء الأساسية التي يتكون منها التوربين البخارى، حيث يقول:

صنع المرذاذ الذي يحمل اللحم فوق النار بحيث أنه يدور حول نفسه دون أى قوة حيوان. وقد تم عمله باستخدام العديد من الطرق، وأحد هذه الطرق هى: وضع عجلة بعدة ريش في نهاية المرذاذ، وفى الجهة المعاكسة لمكان العجلة إبريق مجوف مصنوع من مادة النحاس برأس مغلق ومليئ بالماء. اجعل فوهة الإبريق معاكسة لريش العجلة. يضرم النار تحت الإبريق، فيبدأ البخار بالصدور من فوهته بصورة مقيدة، فيدير ريشة العجلة. عندما يصبح الإبريق خاليا من الماء، اجلب بالقرب منه ماء باردا في وعاء خزف، ثم اجعل فوهة الإبريق تغطس في الماء البارد. سوف تسبب الحرارة انجذاب كل الماء داخل الوعاء الخزفى إلى داخل الإبريق، ويبدأ البخار بإدارة ريشة العجلة مرة أخرى.

وفى كتابه "الأشم" يصف تقى الدين ويصمم آلات الدوران باستخدام "العنقات" تلك التي تعرف اليوم بالمراوح البخارية، كما وصف وصمم العديد من الالات والاجهزة الميكانيكية مثل الروافع بالبكرات والمسننات (التروس)، والنافورات المائية ،علاوة على الآلية والرملية والمائية.

وف سبق علمي يحسب له وللحضارة الاسلامية يسبق تقى الدين "مورلاند" الذي ادعى سنة5167 أنه أول مصمم للمضخة المكبسية فكتاب "الطرق الـــسنية في الالآت الروحانية" يثبت بما لايدع مجالا للشك بأن مؤلفه تقى الدين الدمشقى دوّن فيـــه أول تصميم للمضخة المكبسية ذات الاسطوانات الست وقدم توصيفا لها يتضمن أنه وضع على رأس قضيب كل مكبس ثقلا من الرصاص يزيد وزنه عن وزن عمود الماء داخـــل الانبوب الصاعد إلى أعلى.

وإذا كان بعض الباحثين الغربيين ينسبون اختراع البوصلة إلى الصينيين، فهناك من يرد عليهم من الباحثين الغربيين أيضا، أولئك الذين اطلعوا على مصادر المـــسلمين في التقنية ودرسوها، وانتهوا بانصاف إلى التقرير بسبق المسلمين في اختـــراع البوصـــلة. فمن الراجح كثيرا - كما يقول ألدوميلى في كتابه العلم عنـــد العـــرب- أن هـــذا الاكتشاف تم في العالم الاسلامى، وأن الصينيين والشعوب النصرانية من حوض البحـــر المتوسط أخذوه عن المسلمين. فالاوروبيون- بحسب المؤرخ الفرنسى الشهير جوستاف لوبون- أخذوا هذا الاختراع المهم من المسلمين الذين كانوا وحـــدهم ذوى صـــلات بالصين. ومن خلال توصله إلى جملة من الحقائق العلميـــة في المخطوطـــات والمـــصادر الاسلامية، انتهى مونتجمرى وات إلى التقرير بأنه يمكننا أن نثق إلى حد بعيد مـــن أن المسلمين والأوربيين كانو يتبادلون معارفهم الفنية. ويرجع الفضل في المراحل الأولى من اختراع البوصلة إلى المسلمين، وادخل الأوربيون التحسينات عليها في المراحل التالية.

وفى مرحلة من مراحل الكتابات الغربية والشرقية في تاريخ العلم، تنازع الأوربيون والصينيون في فضل سبق أيهما في اختراع البارود. بيد أن مخطوطات ومصادر الحضارة الاسلامية، تثبت بما لايدع مجالا للشك أن المسلمين هـــم الـــرواد الأول في اختـــراع البارود، وبشهادات غربية كما يقول جوستاف لوبون، حيث أثبتت مباحـــث مـــسيو رينو، ومسيو فافيـــة أن المسلمين هم الذين اخترعوا بارود المدافع الـــسهل الانفجـــار الدافع للقذائف، وبيان ذلك: أن هذين المؤلفين رأيا في بدء الأمر كما رأى غيرهما، أن أمر هذا الاختراع يعود إلى الصينيين، وأنهمـــا رجعا في مذكرة ثانيـــة- نشراها سنـــة

1850م وذلك بعد ما اطلعا على ما جاء في بعض المخطوطات التي عثر عليها حـــديثاً- عن رأيهمـــا معلنين أن المسلمين هم أصحاب هذا الاختراع العظيم الذي قلب نظـــام الحرب رأساً على عقب، وأن المسلمين هم الذين استخرجوا قوة البارود الدافعة، ومعنى هذا أن المسلمين هم الذين اخترعوا الأسلحـــة الناريـــــة.

من كل ما سبق يتضح أن علوم التقنية والنكنولوجيا في الحضارة الاسلامية تشغل حيزا مرموقا في تاريخ العلم، وتشكل العلوم التي قامت عليها منظومة مهمة في تأسيس وقيام التقنية والتكنولوجبا الحديثة.

الفصل السادس

علم الضوء

الفصل السادس

علم الضوء

يعترف المنصفون من علماء الغرب بأن الحسن بن الهيثم أبطل علم المناظر الـذي وضعه اليونان، وأنشأ علم الضوء بالمعنى الحديث، وذلك بما وضع مـن نظريـات في الإبصار وانعكاس الضوء وانعطافة وقوس قزح ... وغيرها من النظريات والبحـوث والتجارب التي أُسس عليها علم الضوء الحديث بمعرفة الحسن بن الهيثم.

أبو على محمد بن الحسن البصري المعروف بابن الهيثم، ولد سنة 354هـ –965م بالبصرة ونشأ بها، ثم انتقل إلى القاهرة وعمل بها حتى وفاته سنة 430هـ– 1039م. صنف ابن الهيثم عدداً كبيراً من الرسائل والكتب منها:

تهذيب المجسطى، المناظر، مصادرات أقليدس، الشكوك على إقليـدس، مـساحة المجسم المتكافئ، الأشكال الهلالية، صورة الكسوف، العدد والمجسم، قسمة الخط الذي استعمله أرشميدس في الكرة، اختلاف منظر القمر، استخراج مسألة عددية، مقدمة ضلع المسبع، رؤية الكواكب، التنبيه على ما في الرصد من الغلط، تربيع الـدائرة، أصـول المساحة، أعداد الوفق، مسألة في المساحة، أعمدة المثلثات، عمل المسبع في الدائرة، حل شك من المجسطى، حل شك من اقليدس، حركة القمر، استخراج أضلع المكعب، علل الحساب الهندي، ما يرى من السماء أعظم من نصفها، خطـوط الـساعات، أوسـع الأشكال المجسمة، خط نصف النهار، الكرة المحرقة، هيئـة العـالم، الجـزء الـذي لا يتجزأ،مساحة الكرة، كيفية الأرصاد، حساب المعاملات، الهالة وقوس قـزح، المجـرة، ماهية المجرة، جواب من خالف المجرة، مسألة هندسية، شرح قانون إقليدس. اسـتخراج خط النهار بظل واحد، أصول الكواكب، بركاز الدوائر العظام، جمع الأجزاء، قـسمة المقدارين، التحليل والتركيب، حساب الخطئين، شكل بنى موسـى، المرايـا المحرقـة، استخراج أربعة خطوط، حركة الالتفات، حل شكوك الالتفـات، الـشكوك علـى بطليموس، حل شكوك المجسطى، اختلاف المناظر، ضوء القمر، المكـان، الأخـلاق،

السمت سمت القبلة بالحساب، ارتفاع القطر، ارتفاعات الكواكب، كيفية الأظـلال، الرخامات الأفقية، عمل البنكام، مقالة في الأثر الذي في القمر، تعليق في الجبر، كتـاب البرهان على ما يراه الفلكيون في أحكام النجوم.

وأهم هذه الكتب وأكثرها شيوعاً كتاب "المناظر" الذي ضمنه الكثير من النظريات المبتكرة في مجال البصريات مثل كيفية الإبصار وأخطاء البصر، والانعكاس، والانعطاف، وأنواع المرايا ... وغير ذلك من موضوعات الإبصار. وقد ترجم كتـاب المنـاظر إلى اللاتينية في القرن الثاني عشر، وتأثر به علماء أوربا، وخاصة روجر بيكون، وجاليليو.

وتعد نظرية ابن الهيثم في كيفية الإبصار أشهر نظرياته وأعظم مآثره، وبها أبطـل النظرية اليونانية التي كانت شائعة حتى عصره، والتي مفادها أن الإبصال يتم من خلال شعاع يخرج من العين إلى الجسم المبصر، فقال ابن الهيثم بأن شعاع يأتي من الجسم المرئي إلى العين، حيث يتم الإبصار إذا توفرت شروط معينة، وهي: أن يكون الجسم المرئـي مضيئاً إما بذاته أو بإشراق ضوء من غيره عليه وأن يكون بينه وبين العين مـسافة، وأن يكون بين كل نقطة من سطح المرئى وبين العين خط مستقيم غير منقطع بشيء كثيف.

والشعاع هو الضوء النافذ في الأجسام المشفة على السموت المستقيمة المتوهمة على تلك السموت ... والضوء الوارد يستصحبه لون المضئ أينما امتد وضعه على قيـاس الضوء، لكنه أقبل له من الضوء، ولذلك تصير نهايات الأشعة أميل إلى البياض كما في حال الصبح والشفق، فيبقى ضوء بلا كثافة تحسّ بها من لون فيكون إلى البياض شيئاً.

وبالجملة يحدد ابن الهيثم ثمانية شرائط يراها لازمة لإدراك المبصر هي: الاستضاءة، البعد المعتدل، المواجهة، الحجم المقتدر، الكثافة، شفيف الوسط، الزمـان، سلامة البصر.

والذي يدعو إلى الإعجاب حقاً كما يقول الأستاذ نظيف[1]: أن ابن الهيـثم منـذ أكثر من تسعة قرون خلت قد تناول هذا الأمر وما يرتبط به من مسائل كثيرة بالدرس

(1) مصطفى نظيف، الحسن بن الهيثم: بحوثه وكشوفه البصرية، جزآن، جامعة فـؤاد الأول، القـاهرة 1942- 1943، ج1، ص313-314.

والشرح، وأدرك ما لهذه المسائل من الخطورة في موضوع الإبصار، في حين أن هذه الناحية من الإبصار لانغالى إذا قلنا إنها لم يبدأ يُعنى بها بعد نهضة العلم الحديثة في أوروبا إلا في النصف الأول من القرن العشرين، عندما أخذت تتجه إليها عناية بعض علماء العلم التطبيقي من المهندسين الذين يعنون بشؤون الإضاءة، وأخذت بحوثهم التي يسلكون فيها السبل العلمية الحديثة تؤدى إلى نشوء فرع من فروع الهندسة الحديثة هو فرع "هندسة الإضاءة" وإن كان الغرض الأول منه البحث عن قواعد الإضاءة المثلى التي تكفل أن يكون الإبصار بيناً محققاً على غاية ما يستطاع الإبصار البيّن المحقق في الحياة، وخصوصاً الأغراض الحربية لتضليل الخصم كستر الحركات وحجب المواقع.

وضمّن ابن الهيثم شروحه التجريبية الكمية في انعطاف الضوء من الهواء في الزجاج، وانعطافه من الزجاج في الهواء، حكماً تاسعاً يعنى [1]: أن الشعاع النافذ من وسط لطيف إلى وسط غليظ إذا نفذ في الوسطين نفسيهما في الاتجاه المضاد، أي من الغليظ إلى اللطيف، وكانت زاوية السقوط في الحالة الثانية هي عين زاوية الانكسار في الأولى، فإن زاوية انعطافه في الحالتين واحدة، أي كان خط مسيره فيهما هوهو. وهذا الحكم التاسع صريح في تضمنه معنى قاعدة قبول العكس المعروفة حالياً، والمرتبطة فيما يتعلق بالانعطاف بمعنى معامل الانكسار وثبوته لكل وسطين معينين. وهذان المعنيان مرتبطان بثبوت نسبة جيب زاوية السقوط إلى جيب زاوية الانكسار لكل وسطين، وثبوت هذه النسبة ظل مجهولاً إلى أوائل القرن السابع عشر.

وينقسم الضوء عند ابن الهيثم إلى قسمين، الأول سماه الضوء الذاتي وهو الذي ينبعث من الأجسام المضيئة بذاتها مثل ضوء الشمس وضوء النار والثاني سماه الضوء العرضي، وهو الذي ينبعث من الأجسام الغير مضيئة بذاتها، ومع ذلك فإن خواص هذين النوعين من الضوء متشابهة في إشراقها على شكل خطوط مستقيمة، ومتشابهة من حيث القوة والضعف تبعاً لزيادة القرب أو البعد وهناك أيضاً الضوء المستقيم وهو الورد على الاستقامة. والضوء المنعكس وهو الوارد إلى صقيل،

---

(1) راجع: مصطفى نظيف، الحسن بن الهيثم، ج2، ص721- 772.

ثم إلى ما يقابله. والضوء المنعطف وهو الوارد إلى سطح جسم مشف يخالف شفيفه المجاور.

فالأضواء مستقيمة ومنعكسة ومنعطفه وأوائل وثوان لا غير بحسب الاستقراء، وقد تتركب فتنقسم بحسب ذلك. وإذا أطلقت هذه الألفاظ فلتحمل على البسيط، ويدل بتركب الألفاظ على تركب المعاني. وقد يطلق المستقيم على جميعها لأن الضوء في جميع وروداته شعاع فيكون مستقيماً، وإذا اجتمعت أضواء في كثيف حدث عنها ضوء آخر مخالف لكل منها، فإن كانت متشابهة كان الحادث أقوى، وإن اختلفت كان الحادث كالمركب منها، وقد تصير إذا تباينت الأضواء جداً كما نشاهد في الجوما بين الصبح الأول والثاني.

ويبرهن ابن الهيثم على أن الضوء يسير في خطوط مستقيمة من خلال ملاحظة أشعة الشمس النافذة إلى غرفة مظلمة فيها غبار، فتتجه اتجاهاً مستقيماً.

ومن أهم كشوفات ابن الهيثم في الضوء والتي أثبتها العلم الحديث، مذهبه في أن للضوء سرعة، فانتقال الضوء في الوسط المشف لا يكون آنيا، أي دفعة واحدة وفى غير زمان، بل يستغرق زماناً مقدوراً.

هذا في الوقت الذي ساد لدى علماء النهضة الأوربية أمثال كبلر وديكارت أن حركة الضوء لا زمان لها، ولا يستغرق في انتقاله من مكان إلى آخر مهما يكن البعد بينهما أي زمن لأن سرعة الضوء لا نهائية. ولم يؤيد العلم الحديث اكتشاف ابن الهيثم – القائل بأن الضوء يسير في زمان – بالتجارب التي أثبتت أنه حقيقة علمية، إلا في منتصف القرن التاسع عشر.

وفى القرن السابع الهجري/ الثالث عشر الميلادي تستمر مسيرة علم الضوء الذي أسسه الحسن بن الهيثم على يد كمال الدين أبي الحسن الفارسي، ولد بمدينة شيراز في بيت علم أتاح له تلقى مبادئ علم الطب عن أبيه، كما تتلمذ على قطب الدين الشيرازي، واتصل بنصير الدين الطوسي.

اهتم كمال الدين بدراسة علم المناظر (الضوء) والرياضيات وانصرفت عنايته بصفة خاصة إلى ما يتعلق بكيفية إدراك صور المبصرات بالانعطاف، ولم يجد في كتاب إقليدس في المناظر، ولا في كتب الفلاسفة بغيته في موضوع الانعطاف، فاستشار نصير الدين الطوسي، فأرشده الأخير إلى كتاب المناظر للحسن بن الهيثم، وأعطاه نسخة منه بخط ابن الهيثم لنفسه.

كان كمال الدين قد وجد قبل حصوله على كتاب المناظر لابن الهيثم، أقوالاً خاطئة في الانعطاف تتردد في بعض كتب الحكمة، وكان قد مضى على بحوث ابن الهيثم وبحوثه في الضوء والانعطاف ما يقرب من ثلاثمائة عام، ولم تكن بحوث ابن الهيثم متداولة في الأوساط العلمية بالعالم الإسلامي في القرون الثلاثة التالية له بسبب الفتن الداخلية ومحنة التتار، والحروب الصليبية.

وقد راع كمال الدين كتاب ابن الهيثم، وأيقن أهمية إظهاره ونشره، ومن الواجب على العلماء أن يعيدوا تنقيحه حتى يسهلوا على طلاب العلم الاستفادة منه، فعرض على قطب الدين الشيرازي القيام بتلك المهمة العلمية المهمة، فاعتذر له لانشغاله بشرح كليات كتاب القانون في الطب لابن سينا، ولكن الشيرازي شجع كمال الدين الفارسي على القيام بتلك المهمة بنفسه، فعكف كمال الدين على دراسة كتاب المناظر لابن الهيثم، ووضع في النهاية كتابه "تنقيح المناظر لذوى الأبصال والبصائر" نقح فيه أفكار ابن الهيثم وأوضحها، ووقف بالنقد على بعضها مثل رأى ابن الهيثم في التجسم حيث رأى التحدب دليلاً على التجسم، والتقعر دليلاً على الخلاء أو الفضاء. فينتقد كمال الدين هذا الرأي، ويعرض في مقابله رأيه الذي لا يفرق بين التحدث والتحدب، ويتلخص في[1]: أن المعرفة قد سبقت إلى أنه لا يوجد في الواقع سطح محدباً كان أم مقعراً إلا مع الجسم المتجسم.

---

(1) كمال الدين الفارسى، تنقيح المناظر لذوى الأبصار والبصائر، مجلدان، دائرة المعارف العثمانية، حيدر أباد الدكن، الهند 1928-1929، ج1، ص137.

كذلك اعترض كمال الدين الفارسي على وصف ابن الهيثم للجليدية باعتبارها الآلة الأولى للإبصار، فهي عنده كرة صغيرة بيضاء رطبة متماسكة الرطوبة مع رقة شفيفها الذي يشبه شفيف الجليد ويسمى الجليدية، وهى مركبة على طرف تجويف العصبة، وفى مقدم هذه الكرة تسطيح يسير يشبه تسطيح ظاهر العدسة، فسطح مقدمها قطعة من سطح كرى أعظم من السطح الكرى المحيط ببقيتها، وهذه الرطوبة تنقسم إلى جزأين مختلفي الشفيف، أحدهما يلي مقدمها وهو الجليدية، والآخر يلي مؤخرها وشفيفه الزجاج المرضوض، ولذلك تسمى الرطوبة الزجاجية.

وهذا الكلام على حد قول كمال الدين الفارسى[1] يخالف كلام جميع الأطباء الذين انتهى إلينا كلامهم في التشريح، وأنهم مطبقون على أن الجليدية بتمامها جوهر واحد متشابه الشفيف، وأن الزجاجية رطوبة ثالثة تملأ تجويف العصبة مما وراء الجليدية التي يصفها كمال الدين بأنها رطوبة بردية في غاية الصفا مشفة غير متلونة كالجبن الرطب يسهل قبولها للألوان والأنوار، مستديرة الشكل، في مقدمها يسير تفرطح، وفى مؤخرها يسير استدقاق تسمى الجليدية هي الآلة الأولى للإبصار.

ففي هذا الكتاب درس كمال الدين كيفي انعكاس الضوء والإبصار في كرة مشفة واحدة، وفى كرتين مشفتين، وتعد هذه الدراسات من أهم إنجازات كمال الدين الفارسي.

ويختصر كمال الدين الفارسي كتابه "تنقيح المناظر لذوى الأبصار والبصائر" وينقحه، ويضيف عليه، فيخرج بمصنف آخر سماه "كتاب البصائر في علم المناظر" بحث فيه كل المسائل المتعلقة بعلم المناظر، فبسط آراء سابقيه وشرحها، وخاصة آراء الحسن بن الهيثم، ونقدها في بعض المواضع، وأضاف ما توصل إليه من آراء علمية عملت على تطور علم المناظر وتقدمه.

بحث كمال الدين الفارسي في القسم الأول من كتابه في المبادئ وتشتمل على مصادرات وتعريفات ومسلمات في علم الضوء، فتناول خواص الأضواء وخواص

---

(1) تنقيح المناظر لذوى الأبصار والبصائر، 154/1.

ورودها على الاستقامة، وخواص انعكاسها وانعطافها. والمصادرات عند الفارسي هي ما تحقق من كلام الشيخ الرئيسي ابن سينا رحمه الله في الضوء، ومنه قوله بأن الضوء هو الكيفية التي تُرى في الأجسام المنيرة كالشمس والقمر والنار وهى لها من ذواتها وليست بسواد أو بياض أو حمرة أو شيء من الألوان وحاملها المضيء. والنور هو الكيفية التي تستطع من المنيرة فتتخيل أنها تقع على الأجسام فيظهر بياض وسواد وخضرة وهو مستفاد للشيء من غيره وحاملها المستنير والمتنور.

وما تحقق من كلام ابن الهيثم رحمه الله، ومنه قوله بأن الضوء في هذا العلم هو الكيفية التي بها تظهر الأشياء للبصر سواء كانت من ذواتها أو من خارج، والظل عدم ضوء مخصوص، ويضاف إلى المُظل فيقال حدث للعود ظل من السراج. والأجسام مضيئة وملونة وشفافة. فالمضيئة كالكواكب والنار، والملونة كبعض الكواكب وجميع الأجسام الكثيفة، والمشفة كالماء والزجاج.

وفى الفصل الأول من كتابه يشرح كمال الدين خواص الضوء المستقيم من خلال هيئة الأضواء الحادثة مطلقا[1]: فإذا كانت نقطة مضيئة في مشف غير متناه، فإن شعاعها ترة هي مركزها، ونصف قطرها ضوئها، وتكون كالمركبة من كرات متراصة على مركز واحد هي النقطة، والضوء عند نقط سطح كل منها متساو، وعند سطح الصغرى أقوى منه عند سطح الكبرى. وفى الفصل الثاني شرح الانعكاس وخواصه وكيفيته، وهيئة والمخروطات المنعكسة للنقطة المضيئة، وهيئة سائر الأشعة المنعكسة. أما الانعطاف وخواصه فيمثل موضوع الفصل الثالث شرح فيه كمال الدين كيفية الانعطاف، وهيئة المخروطات المنعطفة للنقط المضيئة وهما ثلاثة أنواع: المنعطفة عن السطح المستوى، والمنعطفة عن السطح الكرى المحدب، والمنعطفة عن السطح الكرى المقعر.

والقسم الثاني من الكتاب سماه كمال الدين المطالب، اشتملت على مقدمة وأربعة مقاصد وخاتمة. احتوت المقدمة على ثلاثة فصول: الأول في هيئة البصر، وصف فيه

(1) كمال الدين الفارسى، وتحقيق مصطفى موالدى، البصائر في علم المناظر، مؤسسة الكويت للتقدم العلمى 2009،، ص103.

كمال الدين تركيب العين بالرسم وكيفية الأبصار إذا كانت العين على وضعها الطبيعي وهيئتها الصحيحة، وقد تحول عن بعضها كما في الحول.

الفصل الثاني: في خواص البصر من جهة الإبصار، فالبصر لا يدُرك إلا إذا كان بينه وبين المبصر بُعد، ولا يدرك بالاستقامة شيئاً إلا إذا كان مقابلاً له، أى أن تكون السموات المستقيمة المتوهمة بين البصر والمبصر غير منقطعة بكثيف وشرائط الإبصار ستة:

أ – أن يكون البصر قوياً.

ب – والمبصر ذا قدر محسوس.

ج – غير مظلم.

د – ولا مشفا في الغاية.

هـ – ولا بعيداً كذلك.

و – المقابلة.

الفصل الثالث: فيما يعرض بين البصر والضوء، فإذا نظر البصر عالي الضوء القوى تألم، وإذا نظر إلى جسم نقى البياض أو ذي لون قوى وأطال النظر عاليه، ثم صرفه إلى موضع مُغدر، فإنه لا يكاد يدرك ما فيه صحيحاً. وكذلك فإنا نرى الكواكب ليلاً دون النهار، ولا فرق سوى استضاءة الهواء بضوء الشمس. وإذا كان الناظر في الليل حيث يكون ضوء نار منبسطاً على الأرض وفى الموضع مبصرات لطيفة، ولن يكن الضوء الذي عليها قوياً، ولا النار متوسطة بينها وبين البصر، فإن الناظر يدركها، وإذا عدل عن موضعه بحيث تصير النار متوسطة بينه وبينها خفيت المبصرات، وإن ستر النار عن بصره عاد الإدراك. فالأضواء القوية إذا أشرقت على البصر، أو على الهواء المتوسط بين البصر والمُبصر، فإنها تعوق البصر عن إدراك بعض المبصرات الضعيفة الأضواء.

أما المقصد الأول من المطالب فجعله كمال الدين في تعدد المذاهب في كيفية الإبصار وبيان المذهب التصور فيها، فعرض لآراء كل من الطبيعيين والتعاليميين لينتقل

في المقصد الثاني لبيان كيفية الإبصار على الاستقامة، وفيه فصول أربعة، الأول: في تمييز خطوط الشعاع وخواصها، فالخط المار بالمراكز نسميه سهم المخروط، فإذا كانت الصورة الواردة في وسط الجليدية، كان السهمُ أحد الخطوط التي وردت عليها، ومقرر أن الصبور تمتد في جسم الجليدية وبعدها في الزجاجية وتجويف العصبة على ترتيبها وامتدادها في الجليدية على سموت الإشعاع. الفصل الثاني: في كيفية إدراك كل واحد من المعاني الجزئية، وهو مبحثان، الأول: فيما يجب تقديمه على المقاصد من أقسام الإدراك وخواصها، والثاني في المقاصد حيث يدرك البصر من المبصرات معاني كثيرة ويرجع جميعها عند التحليل إلى بسائطها وتسمى المعاني الجزئية وهى بحسب الاستقراء اثنان وعشرون معنى وهى: الضوء واللون، والبُعد، والوضع، والتجسم، والشكل، والعظم، والتفرق، والاتصال، والعدد، والحركة، والسكون، والخشونة، والملاسة، والشفيف، والكثافة، والظل، والحُسن، والقبح، والتشابه، والاختلاف. أما بقية أقسام الإدراك وخواصها وكيفية إدراك الصور المركبة من المعاني الجزئية المجتمعة معا، فهي موضوع الفصل الثالث: وبحث كمال الدين الأغلاط التي تعرض عند الإدراك على الاستقامة في الفصل الرابع من خلال ستة مباحث. وتضمن المقصد الثالث من القسم الثاني كيفية الإدراك بالانعكاس وبحثها في ثلاثة فصول. وبحث المقصد الرابع في كيفية الإبصار بالانعطاف من خلال أربعة فصول. وبحث خاتمه الكتاب في الآثار المستديرة المتخيلة في الجو.

يوضح تحليل كتاب البصائر في علم المناظر أن كمال الدين الفارسي يُعد أول من أشار إلى نظرية الاستطارة الحديثة والتي تفسر رزقة السماء نتيجة استضاءة الهواء من ضوء الشمس، فيدُرك لون السماء بعد طلوع الشمس أزرق، وبعد غيابها بالليل يدرك أسود، كما يقول[1]: الظل الذي يظهر في الماء رقيقا إذا تضاعف لكثرة عمق الماء صار ظلمة. وعند الحقيقة حاله كحال زُرقة السماء، لأن الضوء لما عُدم فيهما أدركا

(1) كمال الدين الفارسى، كتاب البصائر في علم المناظر، تحقيق مصطفى موالدى، ص321.

مظلمين. فأما لم يحصل هنا سواد وهناك زُرقة فلأن الهواء المستضئ الحامل لبياض النهار أكثر مساحة من الماء المستضئ، ويعين على سواد لون الماء ما ينعكس إلى البصر من سطحه من زُرقة السماء.

كما طور كمال الدين نظرية قوس قُزح، بعد أن وقف على مواطن الضعف في مثيلتها عند الحسن بن الهيثم، وأثبت أن الظاهرة في قوس قزح أشد ارتباطا بالانعطاف منها بالانعكاس كما يقول[1]: حواشي المخروطات المنعطفة بانعكاس وانعكاسين إلى أربعة تكون ذات ثلاثة ألوان، فالطبقة الأولى التي هي نهاية المخروط تكون ذات لون أحمر إلى دكنة متدرجة، فما يلي الحاشية أميل إلى الكمودة، وما يلي الوسط أشد إشراقاً، والطبقة الوسطى تكون صفراء نيرة الصفرة، والطبقة الثالثة التي تلي الوسط ذات زرقة نورية أو خضرة نورية، فإذا كان البصر فيما بين النير وهواء فيه رش كثير متصل فإنه يحدث لكل من الكرات الرشية منعطفان بانعكاس واثنين كما ذكرنا، ولأن سهام الجميع تجتمع عند مركز النير، فسهم واحد منها يمر بمركز البصر ويكون البصر في وسط منعطفهما الأول أي بانعكاس وخارجاً عن الثاني؛ فإذا جاوزنا تلك الكرة إلى ما يليها كان البصر مائلاً عن وسط المنعطف الأول لها، فإن كانت الثالثة متيامنة عن الأولى، كان ميل البصر من وسطه إلى اليسار، وعلى ذلك كلما كانت أبعد عن الأولى، كان البصر أميل إلى حاشية منعطفها الأول، إلى أن تحصل في الطبقة الثالثة فيرد إليه زرقتها، فترى زرقة مستديرة وذات عرض، وبعد ذلك طبقة صفراء نورية مستديرة أيضاً، وبعدها طبقة حمراء كذلك. ثم بعد ذلك يخرج البصر من المنعطفات الأولى ويكون بين المنعطفين فتدرك ظلمة، وعلى ذلك إلى أن يدنو من حاشية المنعطف الثاني فيداخله، وأول ما يقع داخلاً يرد إلى حمرة الطبقة المتطرفة فيحدث طبقة حمرة مستديرة، ثم صفرة نورية، ثم زرقة كذلك، ويكون مركز الاستدارات جميعاً على الخط الواصل بين البصر والنير، فيلزم حدوث قوسين على ما يشاهد وأن يكون ما بينهما ظلمة بيّنة إذا كانت الأجزاء الرشيمة متكاثفة، لأن من سائر الكرات ترد إلى البصر صورة الشمس ضرورة

(1) المصدر نفسه، ص417– 418.

فتكون أجزاء الهواء الفوقاني والتحتاني فيها بعض الضوء دون ما بينهما، ويكون عندما يكون النير على الأفق نصف دائرة ويصغر عنه بقدر ارتفاع النير وأما حدوثها عن القمر بيضاء، فذلك لضعف نور القمر وذلك حق.

من ذلك يتضح أن كمال الدين الفارسى طوّر نظرية قوس قزح، ووضع لها الشكل النهائي في الحضارة الإسلامية معللاً أمرين في هذه الظاهرة، الأول: هيئة قوس قزح التي يظهر عليها في السماء كقوس أو كقوسين متحدى المركز، والثاني: ترتيب الألوان في كل من القوسين.

واستطاع كمال الدين التوصل من ذلك إلى تفسير جديد لظاهرة قوس قزح، مؤداه: إن قوس قزح الأول ينتج عن انكسارين للضوء وانعكاس واحد، وينتج الثاني عن انكسارين وانعكاسين، وبرهن على تحديد انكسار ضوء الشمس خلال قطرات المطر وهو الانكسار الذي يُحدث ظاهرة قوس قزح، وذلك عن طريق تمرير شعاع من خلال كرة زجاجية.

وبذلك عُد كمال الدين الفارسي أول من تكلم في نظرية الضوء الموجية، وبنظريته تلك، أضاف إضافة علمية جديدة لعلم الضوء لم يسبقه إليها ابن الهيثم، ولا غيره من العلماء المسلمين، كما سبق بها بحوث ديكارت ونيوتن عن قوس قزح.

كما أوضح كمال الدين بعض مظاهر الخداع البصري، حين صبغ وجه حجر الطاحون بعدة ألوان وأداره بسرعة، فوجد أنه لا يظهر إلا لون واحد، وليس امتزاج الألوان، وبذلك يكون قد سبق اسطوانة نيوتن بعدة قرون.

البَابُ الثَّالِثُ

علوم الرياضيات والفلك والجغرافيا

الفصل السابع

علوم الرياضيات

الفصل السابع

علوم الرياضيات

بدأت رياضيات ما قبل التاريخ بدايات بديهية من خلال وجود جماعات عددية سواء في الإنسان مثل عدد الأصابع وعدد الأرجل، أو الحيوان، أو الأشياء، واستعان إنسان العصور القديمة بالحصى لعد الأشياء، ومنها جاءت لفظة "إحصاء"، وبنمو الإنسان وتزايد عدده وموارده كان عليه أن يعدد حاجاته وأقاربه وقبيلته، وما إلى ذلك. ثم ظهرت عمليات الجمع والطرح والقسمة والضرب والأوزان والمقاييس بصورة اضطرارية لاحتياج الإنسان إلى عمليات كثيرة ظهرت له مثل البيع والشراء والمقايضة.

وفى الحضارة المصرية القديمة ارتبطت الرياضيات بالناحية العملية، الأمر الذي جعل المصريون يرتقون بها ويطورونها. وقد ظهر هذا الارتقاء الرياضياتي المصري في بناء الأهرامات التي بلغت من الدقة ما جعلها أحد عجائب الدنيا السبع حتى الآن. فلقد عرفت مصر القديمة الرياضيات والحساب أكثر من سواها، وذلك لارتباط هذه العمليات بالبناء الهندسي للمعابد والأهرام والمقابر الفرعونية الكبرى. ففي سنة 2950ق.م بنى المهندس المصري امحوتب هرم سقارة المدرج مستخدماً نظريات رياضياتية وعمليات حسابية وهندسية في غاية الدقة. وبعد ما يقرب من مائة سنة بنى خوفو الهرم الأكبر بحيث تتجه زواياه إلى الجهات الأربع الأصلية اتجاهاً صحيحاً، وجاءت أضلع مثلثات القاعدة في غاية الدقة بحيث لا يتعدى الخطأ فيها نسبة واحد على أربعة آلاف. وبذلك يتضح الشوط الكبير الذي قطعه المصريون القدماء في تطور الرياضيات وتقدمها، فسجلوا في تاريخ هذا العلم معلومات مهمة في الحساب والهندسة والمتواليات الهندسية والحسابية. وقد عثر على كل هذه العمليات الرياضياتية في بردية الكاتب المصري أحمس التي يرجع تاريخها إلى خمسة آلاف سنة تقريباً.

ومما يشير إلى التقدم الرياضياتى الذي بلغه المصريون القدماء أن فيثاغورث اليوناني قد صاغ نظريته المعروفة باسمه والقائلة بأن المربع المنشأ على الوتر في المثلث القائم

الزاوية يساوى مجموع المربعين المنشأين على الضلعين الآخرين. وقد جاءت هذه النظرية بعد زيارة فيثاغورث لمصر ونقله معرفة المصريين بمعادلة الدرجة الثانية بصورتها:

س^2 + ص^2 = 100، ص = $\frac{3}{4}$ س، إذن س = 8، ص = 6.

وترتبط هذه المعادلة ارتباطاً وثيقاً بالحل الهندسي للعلاقة بين الأعـــداد 3، 4، 5 في مثلث قائم الزاوية. ومن هنا صاغ فيثاغورث نظريته السالفة.

وفى بلاد الرافدين تطالعنا صحف سنكرة المعاصرة لبرديـــة أحمـــس أن البـــابليين اخترعوا الأحرف الهجائية، ودوّنوا الأرقام والأعداد بها طبقاً للترتيب الأبجدي، ومرتبة آحاد وعشرات ومئات، ووضعوا جداول للمربعات والمكعبات. وحـــسب البـــابليون والسومريون مساحة المستطيل وشبه المنحرف والمثلث القائم، ووقفوا على تشكل ستة مثلثات متساوية الأضلاع في الدائرة، ومقدار كل زاوية في كل مثلث تساوى ســـتين درجة. وينقسم محيط الدائرة إلى ستة أقواس يساوى نصف قطر الدائرة وتر كل منها.

وعرف البابليون والسومريون المعادلات من الدرجة الأولى التي لها مجهول واحـــد، والمعادلات من الدرجة الثانية التي يأتي حلها من معادلتين آنيتين أحدهما على الأقل من الدرجة الثانية، أو كلاهما من نفس الدرجة.

واستعمل الساميون الأرقام الحرّفية، فدوّنوا الأرقام باستعمال حروف الهجاء العربية بحيث يدل على كل حرف برقم معين، فيرمز حرف الألف إلى الواحـــد (1)، ويرمـــز حرف الباء إلى الاثنين (2)، ويرمز حرف الجيم إلى الثلاثة (3)، ويرمز حرف اليـــاء إلى العشرة (10) .. وهكذا الآحاد والعشرات والمئات والألوف وعشرات الألوف ومئات الألوف كما يلي:

الآحاد

أ	ب	ج	د	هـ	و	ز	ح	ط
1	2	3	4	5	6	7	8	9

العشرات

ى	ك	ل	م	ن	س	ع	ف	ص
10	20	30	40	50	60	70	80	90

المئات

ق	ر	ش	ت	ث	خ	ذ	ض	ظ
100	200	300	400	500	600	700	800	900

الألوف

غ	بغ	جغ	دغ	هـ غ	وغ	زغ	حغ	طغ
1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000

عشرات الألوف

يغ	كغ	لغ	مغ	نغ	سغ	عغ	فغ	صغ
10000	20000	30000	40000	50000	60000	70000	80000	90000

مئات الألوف

قغ	رغ	شغ	تغ	ثغ	خغ	نغ	ضغ	ظغ
100000	200000	300000	400000	500000	600000	700000	800000	900000

وراعى العرب في تركيب الجمل تقديم الحرف ذو العدد الأكبر، يليه الأصغر فالأصغر كما في الأمثلة التالية:

كي = 20 + 10 = 30 لأن ك = 20، ى = 10.

شرق= 300+200+ 100 = 600 لأن ش = 300، ر = 200، ق = 100.

لغغ = 30000 + 1000 = 31000، لأن لغ = 30000، غ = 1000.

وهكذا ... ظل العرب يستعملون طريقة حساب الجمل هذه حتى مجئ الإسلام واستعملها الكتّاب والعلماء في زمن الرسول (صلى الله عليه وسلم) وبعده وحتى بعد ظهور الأرقام العربية، يشير إلى ذلك استعمال العلماء طريقة حساب الجمل في مؤلفاهم

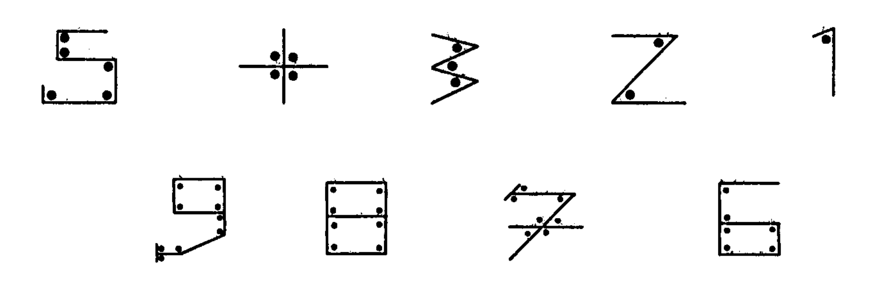
بعد القرن الأول الهجري وحتى القرن الرابع الهجري، ومنهم البيروني في كتابه القانون المسعودي.

وعرفت بلاد اليونان العلوم الرياضياتية وطورتها بعد أن اقتبست عن المصريين والسومريين والبابليين، ولما نقل العرب والمسلمون تراث الأمم الأخرى وخاصة اليونان، لم تستطع الرياضيات اليونانية أن تروى ظمأهم. فقد شغف اليونان بالرياضيات النظرية المجردة، واهتموا كثيراً بالخيال الرياضي إشباعاً لنهمهم العقلي. زهذا ما دعاهم إلى وضع كتب في الهندسة لا نظير لها عند الأمم الأخرى، مثل مؤلفات أقليدس، وأبولونيوس. أما المسلمون فقد اجتذبتهم الناحية العملية من الرياضيات فضلاً عن تعلقهم بالجانب النظري فيها. فهم لم يكتفوا باستيعاب الهندسة الإغريقية، ولكنهم اهتموا أيضاً بتطبيقها عملياً. وقد نجحوا في ذلك نجاحا كبيرا. وهنا تكمن عبقرية المسلمين وأثرها العظيم في تقدم والرياضيات بعامة، والجبر بخاصة كما سيأتي.

إن الأعداد التي استخدمها اليونان والرومان وغيرهما هي الأعداد اليونانية وصورتها: IV, V, VI, I, II, III وهذه الرموز يمكن استخدامها في عملية الجمع، بينما يكون من الصعب جداً بل من المستحيل استخدامها في عمليات الضرب والقسمة، أو حتى جمع أعداد بالألوف أو الملايين، وعندما تسربت علوم الهند إلى العرب في قمة معرفتهم بهذه العلوم خلال فترة نقل كتاب السندهند إلى اللغة العربية في عهد الخليفة المنصور، تعرف العرب على أنظمة الهنود في مجال الرياضيات، واطلعوا على الأعداد الهندية، ثم هذبوها وكونوا منها سلسلة عُرفت بالأرقام الهندية وصورتها: 1، 2، 3، 4، 5، 6، 7،8، 9 وتستعمل هذه السلسلة في الهند، وفى البلاد العربية المشرقية. وابتكر العرب سلسلة الأرقام الغبارية[1] المرتبة على أساس الزوايا، فرقم 1 له زاوية واحدة، ورقم 2 له زاويتان، ورقم 3 له ثلاث زوايا، ورقم 4 له أربع زوايا ... وهكذا إلى رقم 9، فكان صورة هذه السلسلة هكذا:

---

(1) سميت بالغبارية لأن العرب كانوا يبسطون الغبار (التراب) على لوح من الخشب ثم يرسمون عليه هذه الأعداد .



واستمر العرب في تهذيب هذه الأرقام وتطوير رسمها حتى اتخذت شكلها الحالي:

1، 2، 3، 4، 5، 6، 7، 8، 9 وعُرفت باسم الأرقام العربية وساد استعمالها في بلاد المغرب العربي.

ومن الواضح أن سلسلة الأعداد الهندية، والأعداد الغبارية العربية تقف عند الرقم (9). وقد تفتقت العقلية الإسلامية الابتكارية عن إضافة الصفر في العمليات الحسابية في السلسلتين، فرمزوا للصفر في سلسلة الأرقام الهندية بشكل النقطة (.) ورمزوا لـه في سلسلة الأرقام الغبارية العربية بشكل دائرة فارغة (0). وإبان اتصال الغرب بالعلوم العربية الإسلامية ابتداءً من الأندلس، وجد الغربيون أن سلسلة الأرقام الغبارية العربية المستعملة في المغرب أنسب لهم في الاستعمال من الأرقام الرومانية، ومازال العالم يستعمل هذه الأرقام باسم الأرقام العربية.

هناك رأى يذهب إلى أن الهنود هم الذين ابتكروا الصفر، إلا أن هذا الرأي يفتقد إلى الأدلة الدامغة، ويقابله الرأي المؤيد بأن العرب هم في الفترة الواقعة بين منتصف القرن الثالث الميلادي والقرن السادس الميلادي، أي قبل بعثة الرسول (صلى الله عليه وسلم)، وذلك في أول عهدهم بتعلم الكتابة العربية، وفى هذه الفترة أيضاً حوّل العرب صورة الخط النبطي البحتة وهى نفس صورة الأرقام الغبارية إلى صورته الحالية، فاستخدم العرب الصفر في صورة نقطة، ولا يخفى ما للنقطة من أهمية في الكتابة العربية من حيث التمييز والضبط بين الحروف، ومن هنا أعطوها نفس الأهمية مع الأعداد لتعبر عن الصفر. ومما يؤيد ابتكار العرب للصفر واستخدامه في كتاباتهم ما عُثر عليه حديثاً من نقش مؤرخ بسنة 328م اكتشفه العالم الأثري الفرنسي رينيه دوسو (ت 1958)

برأس شمرا جنوب سوريا، يحتوى على الخط النبطى مقروناً بالنقطة التي تُعبر عن الصفر.

ويمكن الوقوف على حجم إسهام علماء الحضارة الإسلامية في علوم الرياضيات، وأثر هذا الإسهام في العلم الحديث، من خلال دراسة طبقات علماء الرياضيات في الحضارة الإسلامية.

الخوارزمى، أبو عبدالله محمد بن موسى (182ـ 232هـ/ 798ـ 846م)، والخوارزمى نسبة إلى خوارزم من أعمال روسيا حالياً، والتي ولد بها، ونشأ الخوارزمي في إقليم "خوارزم"، وكان هذا الإقليم من أعظم مراكز الثقافة الإسلامية، حيث كانت خوارزم سوقاً للحركة العلمية، وفيها نشأ كثير من العلماء الذين اتصلوا ببيت الحكمة المأموني ببغداد، وقد توافرت للخوارزمى كل الأسباب التي جعلته ينال حظاً وافراً من العلوم الرياضياتية والفلكية.

يُعد الخوارزمي أول من كتب في علم الجبر والمقابلة بحسب ابن خلدون الذي يصنفه ضمن فروع الحساب. ومع أن الخوارزمي قد اشتهر بأعماله الرياضية أكثر من الفلكية، إلا أننا نجد بعض كتب التراجم تذكر شهرته الفلكية فقط. فابن النديم[1] يروى أنه كان منقطعاً إلى خزانة الحكمة للمأمون، وهو من أصحاب علوم الهيئة، وكان الناس قبل الرصد وبعده يعولون على زيجيه الأول والثانى، ويعرفان بالسندهند. وله من الكتب: كتاب الزيج نسختين أولى وثانية، كتاب الرخامة، كتاب العمل بالإسطرلاب، كتاب عمل الإسطرلاب، كتاب التاريخ.

أما القفطى[2] فنراه – كعادته – ينقل من الفهرست نقلاً حرفياً؛ ولم يزد على كلام ابن النديم سوى، كتاب الجبر والمقابلة للخوارزمى، والذي لم يذكره ابن النديم، فضلاً عن عدم ذكره لكتبه في الحساب.

(1) الفهرست، طبعة القاهرة القديمة 1948، ص383.

(2) إخبار العلماء بأخبار الحكماء، طبعة القاهرة 1326هـ، ص187– 188.

أما المسعودي[1] فيصنف الخوارزمي ضمن المؤرخين الذين ألفوا كتباً في التاريخ والأخبار ممن سلف وخلف.

واللافت للنظر في كلام ابن النديم، والقفطي، والمسعودي، أنه لم يشتمل على أية كتب في الجبر والحساب، مع أن شهرته الرياضية فاقت شهرته الفلكية التي تحدث عنها صاحب الفهرست، وصاحب الأخبار، وشهرته التاريخية التي قال بها صاحب المروج. ومثل هذا الأمر يجعلنا نتوخى التدقيق والتمحيص في تعاملنا مع كتب التراجم التراثية.

وإذ انتقلنا إلى المؤرخين المحدثين، وجدنا كارل بروكلمان يذكر أن أقدم مؤلف له بأيدينا كتاب في علم الرياضيات هو أبو عبدالله محمد بن موسى الخوارزمي الذي عمل في "بيت الحكمة" في عهد الخليفة المأمون، وتوفى بعد سنة 232هـ حسبما ذكر نيلينو. وقد ألف للمأمون موجزاً في علم الفلك الهندى يعرف بالسندهند، وتصحيحاً للوحات بطليموس، ولكن لم يكتسب شهرة كبيرة إلا بكتابه في "الجبر" الذي ابتكر تسميته بذلك، وكتابه في الحساب، وقد ترجما إلى اللاتينية في زمن مبكر، وظلا في أوربا أساساً لعلم الحساب حتى عصر النهضة[2].

المهم أن الخوارزمي بعد أن حصّلَ قدراً كبيراً من علوم الرياضيات والفلك في "خوارزم"، فكر في الانتقال إلى بغداد عاصمة الخلافة، ومطمع أنظار العلماء النابهين، وقد عرف الخليفة المأمون الكثير عن عبقرية الخوارزمى، فبعث إليه يستقدمه إلى بغداد، ولم يجد الخوارزمي صعوبة في الاتصال بهذا الخليفة المحب للعلم، فولاه منصباً كبيراً في بيت الحكمة، ثم أوفده في بعض البعثات العلمية إلى البلاد المجاورة ومنها بلاد الأفغان، وكان الهدف من هذه البعثات هو القيام بالتحقيقات العلمية وزيارة مكتباتها والحصول على أنفس الكتب.

---

(1) مروج الذهب ومعادن الجوهر، دار الأندلس، ط الأولى، بيروت 1965، جـ1، ص21.

(2) كارل بروكلمان، تاريخ الأدب العربى الترجمة العربية، الهيئة المصرية العامة للكتاب، 1990، 2/ 558- 559.

وقد ذكرت معظم كتب التراجم، وكذلك كل الذين كتبوا عن الخوارزمي من شرقيين وغربيين أنه كان منقطعاً إلى بيت الحكمة المأمونى منذ قدومه بغداد، ممارساً للنشاط العلمي بكل مظاهره، حتى ولاه المأمون رئاسة البيت، وفيه وضع معظم مؤلفاته.

وإذا كانت شهرة الخوارزمي ترجع إلى ابتكاره علم الجبر، إلا أنه أجاد في علوم الفلك والتاريخ والجغرافيا، ويتضح ذلك من الوقوف على مؤلفاته، ومنها: رسالة برهان نظرية فيثاغورث، رسالة العمليات الحسابية الأربع على الكميات الصم، رسالة جمع المقادير الجبرية وطرحها وضربها وقسمتها، رسالة النسبة التقريبية وقيمتها الرياضياتية، رسالة الوحدة المستعملة في المساحات والحجوم، كتاب التاريخ، كتاب الجبر والمقابلة، كتاب الجمع والتفريق، كتاب رسم الربع المعمور، كتاب زيج الخوارزمي الأول، كتاب زيج الخوارزمي الثاني، كتاب جداول للنجوم وحركتها، كتاب صورة الأرض وجغرافيتها، كتاب صورة الأرض في المدن والجبال والجزر والأنهار، كتاب صنع الاسطرلاب، كتاب طريقة معرفة الوقت بواسطة الشمس، كتاب المعاملات، كتاب هيئة الأرض، كتاب الوصايا.

ويُعزى إلى المسلمين الفضل في اختراع علم الجبر والذي ارتبط باسم العالم الشهير الخوارزمى. إذن لم يكن علم الجبر معروفاً بالصورة التي نعرفها الآن عند الأمم السابقة، وبذلك يبطل الزعم بأن اليونانيين قد قدموا تحليلاً دقيقاً لعلم الجبر استناداً إلى كتاب "صناعة الجبر" لذيوفنطس (ديافانتوس) الذي يقول عنه القفطي[1]: "اليونانى الإسكندرانى فاضل كامل مشهور في وقته وتصنيفه، وهو صناعة الجبر كتاب مشهور مذكور خرج إلى العربية، وعليه عمل أهل هذه الصناعة. وإذا تبحره الناظر رأى بحراً في هذا النوع"، ويحتوى هذا الكتاب على ثلاث عشرة مقالة، ولم يصل إلينا منه إلا المقالات الست الأولى، وما جاء في هذه المقالات، وما كتب لها من شروح وتعليقات فيما بعد لا يضع أمامنا صورة كاملة أو مخططاً كاملاً لعلم الجبر.

---

(1) الأخبار، ص126.

ويُعد الخوارزمي كذلك أول من طوّر فن الحساب، وجعل منه فناً صالحاً للاستعمال اليومي، ومفيداً لبقية العلوم، بعد أن وسع فيه ونظمه تنظيماً دقيقاً[1]، فهو أول ممن أطلق مصطلح الجبر الذي أخذ عنه الغربيون الكلمة الإنجليزية **Algebra**. وظل الخوارزمي موضع اهتمام الغربيين، واعتمدوا عليه في أبحاثهم ونظرياتهم،إلى درجة إقرارهم بأن الخوارزمي وضع علم الجبر للعالمين،على ما سنرى في الفقرات التالية.

صيغت كلمة "الجبر" لأول مرة في التاريخ لعلم لم تتأكد استقلاليته بالاسم الذي خصّ به فقط، بل ترسخ كذلك مع تصور لمفردات نقدية مُعدة للدلالة على الأشياء والعمليات، ففي أيام الخليفة المأمون في الثلث الأول من القرن الثالث الهجري / التاسع الميلادي، بزغ علم جديد في الرياضيات وكانت الولادة حقيقية، كتاباً واسماً خاصين. فقد كتب أبو جعفر محمد بن موسى الخوارزمي مؤلفه الشهير "الكتاب المختصر في الجبر والمقابلة"[2].

يُعرف علم الجبر بأنه: إضافة شيء إلى كمية معلومة أو ضربه بها حتى يصير أحدهما مساوياً للآخر، ومن هذا التعريف يتضح أن القصد منه هو العمليتان الجبريتان التاليتان:

م + س = ب

م س = ب

وانتشر تطبيق هاتين العمليتين فصارتا تعنيان موضوع الجبر كله وهو ذلك الفرع من التحليل الرياضي الذي يناقش الكميات باستخدام حروف ورموز عامة، ويعرف الجبر بالقاموس الرياضياتى بأنه تعميم لعلم الحساب، أي أن الحقائق الحسابية مثل 3 + 3 + 3 = 3 × 3، 4 + 4 + 4 + 4 + 4 = 5 × 4 .... الخ، وكلها حالات خاصة من الحالات العامة الجبرية مثل س + س + س + س = 4 س حيث س هي أي عدد.

---

(1) زيجرد هونكه، شمس تسطع على الغرب، م.س، ص158.

(2) رشدى راشد، تاريخ الرياضيات العربية، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت 1989، ص20.

ويبتدئ الخوارزمي كتابه الجبر والمقابلة ببيان الغاية والهدف من علم الجبر، ومدى نفعه للناس فيما يحتاجون إليه من الحساب، فيقول: "إني لما نظرت فيما يحتاج إليه الناس من الحساب وجدت جميع ذلك عدداً، ووجدت جميع الأعداد إنما تركبت من الواحد، والواحد داخل في جميع الأعداد. ووجدت جميع ما يلفظ به من الأعداد ما جاوز الواحد إلى العشرة يخرج مخرج الواحد ثم تثنى العشرة وتثلث كما فعل الواحد فيكون منها العشرون والثلاثون إلى تمام المائة. ثم تثنى المائة وتثلث كما فعل بالواحد وبالعشرة إلى الألف، ثم كذلك تردد الألف عند كل عقد إلى غاية المدرك من العدد[1].

ويقرر الخوارزمي في كتابه قاعدة هامة من قواعد البحث العلمي، وهي قاعدة اتصال العلماء على مر العصور "فلم يزل العلماء في الأزمنة الخالية والأمم الماضية يكتبون الكتب مما يصنفون من صنوف العلم ووجوه الحكمة نظراً لمن بعدهم واحتساباً للأجر بقدر الطاقة"[2].

ويصنف الخوارزمي العلماء والباحثين – كلُ في تخصصه – إلى ثلاثة أصناف لا يخرج أي باحث علمي عن أحدهم، وهم "إما رجل سبق إلى ما لم يكن مستخرجاً قبله فورثة من بعده. وإما رجل شرح مما أبقى الأولون ما كان مستغلقاً فأوضح طريقه وسهل مسلكه وقرب مأخذه. وإما رجل وجد في بعض الكتب خللاً فلم شعثه وأقام أوده وأحسن الظن بصاحبه غير راد عليه ولا مفتخر بذلك من فعل نفسه[3].

وبهذا يكون الخوارزمي – من خلال مقدمته الموجزة لكتاب الجبر والمقابلة – قد وضع فلسفة التأليف العلمي في عصره بكل جلاء ووضوح، متمثلة في التحلي بأنبل الصفات وضرب المثل الأعلى في حب العلم والمثابرة على البحث العلمي، والاجتهاد في كشف أسرار العلم والتمسك بالأمانة العلمية.

(1) الخوارزمى، كتاب الجبر والمقابلة، تحقيق على مصطفى مشرفة، ومحمد مرسى أحمد، ملحق بكتاب ماهر عبد القادر محمد، التراث والحضارة الإسلامية، ص228.

(2) الخوارزمى، كتاب الجبر والمقابلة، ص227.

(3) الخوارزمى، نفس المصدر، نفس الصفحة.

وهذه القواعد التي وضعها الخوارزمي إنما تنفي ما يتسرب إلى بعض الأذهان من أن العرب كانوا يكشفون من أسرار العلم بقدر ما تدعو إليه حاجتهم في حياتهم المعيشية، والحقيقة أن المسلمين كانوا يشتغلون إلى جانب ذلك بالبحث العميق وتحقيق قضايا العلم، بدافع الحب الحقيقي للعلم ذاته، ويكفي دليلاً على ذلك أنهم ترجموا كتباً يونانية وغيرها من مراجع العلم الأجنبي، وراجعوا هذه الترجمات عدة مرات بقصد التثبت من أنها صورة دقيقة لما في مراجعها الأصلية، ثم قيامهم بتصحيح كثير من الآراء اليونانية وغيرها، ثم ابتكارهم كثيراً من الآراء والنظريات العلمية الجديدة، فلقد جمع المسلمون إذن بين البحث العلمي لترفيه حياتهم والارتفاع بمستواها، وبين كشف حقائق الوجود، ومعرفة أسرار الطبيعة. ويعتبر الخوارزمي بمؤلفاته – خاصة كتاب الجبر والمقابلة – من أوضح الأمثلة على ذلك.

لكن ما الدافع وراء ابتكار الخوارزمي لعلم الجبر؟ الواقع أن الذي دفع الخوارزمي إلى ذلك هو علم الميراث المعروف بعلم الفرائض، فأراد أن يبتدع طرقاً جبرية تسهل هذا العلم الشائك. وبذلك يكون الخوارزمي قد انطلق من شريعته الإسلامية واتخذها حافزاً له – وهي هكذا دائماً – في تأليف "الكتاب المختصر في حساب الجبر والمقابلة". فأدخل الممارسات الحسابية للفقهاء فيما أسسه كنظرية وهو مجال الحسابات على المجاهيل، فكثير من المسائل يتطلب حلها التعامل مع الكميات المجهولة جنباً إلى جنب مع الكميات المعلومة.

ولقد أوضح الخوارزمي في كتابه هذا أكثر المسائل المتعلقة بالجبر الحديث من معادلات وجذور وكسور .. إلخ، بل وشرح ما يسمى بلغة الرياضيات الحديثة الجذر الذي يحتوى على كمية تخيلية (مستحيلة) مثل $\sqrt{10}$، ويمكن الإشارة إلى ذلك فيما يلي:

قسّم الخوارزمي الأعداد التي يحتاج إليها في حساب الجبر والمقابلة إلى ثلاثة ضروب: وهى جذور وأموال وعدد مفرد لا ينسب إلى جذور ولا إلى مال[1].

---

(1) الخوارزمي، كتاب الجبر والمقابلة، ص ص228– 229.

والجذر يعنى "س"، والمال يعنى "$س^2$"، والمفرد يعنى الحد الخالى من س. يقول الخوارزمى: "واعلم أنك إذا نصفت الأجذار في هذا الباب وضربتها في مثلها فكان مبلغ ذلك أقل من الدراهم التي مع المال"، فالمسألة مستحيلة[1]. فهذا النص يشير إلى أن الخوارزمي قد تنبه إلى الحالة التي يكون فيها الجذر كمية تخيلية بلغة الرياضيات الحديثة، فأشار إلى الحالة التي يستحيل فيها إيجاد قيمة حقيقية للمجهول، فقال: في هذه الحالة تكون المسألة مستحيلة، أو تخيلية.

فمن الأبواب التي يحتويها كتاب الجبر والمقابلة، باب الضرب والذي يبين فيه كيفية ضرب الأعداد والأشياء والجذور بعضها في بعض. يقول الخوارزمي: اعلم أنه لابد لكل عدد يضرب في عدد من أن يضاعف أحد العددين بقدر ما في الآخر من الآحاد ..."[2]. وفيه باب الجمع والنقصان والقسمة، يعرض للعمليات الخاصة وقسمة المقادير الجبرية وطرحها وقسمتها. "اعلم أن جذر مائتين إلا عشرة مجموع إلى عشرين إلا جذر مائتين فإنه عشرة سوياً. وجذر مائتين إلا عشرة منقوص من عشرين إلا جذر مائتين فهو ثلاثون إلا جذرى مائتين .. وإن أردت أن تقسم جذر تسعة على جذر أربعة، فإنك تقسم تسعة على أربعة فيكون اثنين وربعاً، فجذرها هو ما يصيب الواحد، وهو واحد ونصف"[3].

ثم باب المسائل (المعادلات) الست، ثم باب المسائل المختلفة، وهى تدور حول تكوين معادلات من الدرجة الثانية وكيفية حلها. وهذه المسائل قريبة الشبه جداً بما في كتب الجبر الحديثة. أما المعادلات التي قسمها الخوارزمي إلى ستة ضروب أو أقسام، فيمكن الإشارة إليها فيما يلي[4]:

---

(1) الخوارزمى، كتاب الجبر والمقابلة، ص233.

(2) الخوارزمى، كتاب الجبر والمقابلة، ملحق بكتاب الموجز في تاريخ العلوم عند العرب للدكتور مرحبا، ص270.

(3) الخوارزمى، نفس المصدر، ص ص270- 272.

(4) الخوارزمى، كتاب الجبر والمقابلة، ص ص229- 233.

1- الأموال التي تعدل الجذور، ومثالها القول: مال يعدل خمسة أجذاره فجذر المال خمسة، والمال خمسة وعشرون، وهو مثل خمسة أجذاره.

2- الأموال التي تعدل العدد، ومثالها القول: مال يعدل تسعة فهو المال وجذره ثلاثة. وكالقول: خمسة أموال تعدل ثمانين فالمال الواحد خُمس الثمانين وهو ستة عشر.

3- الجذور التي تعدل عدداً، ومثالها القول: جذر يعدل ثلاثة من العدد، فالجذر ثلاثة والمال الذي يكون منه تسعة.

4- الأموال والجذور التي تعدل عدداً، ومثالها القول: مال وعشرة أجذار يعدل تسعة وثلاثين درهماً، ومعناه أى مال إذا زادت عليه مثل عشرة أجذار بلغ ذلك كله تسعة وثلاثين.

5- الأموال والعدد التي تعدل جذوراً، ومثالها القول: مال وأحد وعشرون من العدد يعدل عشرة أجذاره، ومعناه أي مال إذا زدت عليه واحداً وعشرين درهماً، كان ما اجتمع مثل عشرة أجذار ذلك العدد.

6- الجذور والعدد التي تعدل الأموال، ومثالها القول: ثلاثة أجذار وأربعة من العدد تعدل مالاً.

وأورد الخوارزمي مسائلة الست كما يلي:

م1: $س^2 + 10س = 39$

م2: $2س^2 + 10س = 48$ تؤول إلى $س^2 + 5س = 24$

م3: $\frac{1}{2}س^2 + 5س = 28$ تؤول إلى $س^2 + 10س = 56$

م4: $س^2 + 21 = 10س$

م5: $س^2 = 3س + 4$

م6: يضرب لها أمثلة عدة، ومنها:

س ^{2} = 5س تؤول إلى س= 5، س ^{2} = 25

$\frac{1}{2}$ س = 10 تؤول إلى س = 20، س ^{2} = 400

$\frac{1}{3}$ س ^{2} = 4س تؤول إلى س ^{2} = 12س، س = 12، س ^{2} = 144

س ^{2} = 9 تؤول إلى س = 3

5س ^{2} = 80 تؤول إلى س ^{2} = 16

وهذه الضروب الستة من المعادلات يعبر عنها باللغة الجبرية الحديثة كما يلي :

م س ^{2}	=	ب س
م س ^{2}	=	جـ
ب س	=	جـ
م س ^{2} + ب س	=	جـ
م س ^{2} + جـ	=	ب س
ب س + جـ	=	م س ^{2}

ثم قدم الخوارزمي حلاً لكل ضرب من هذه الضروب الستة بذكر أمثلة توضيحية مفصلة خالية من استعمال الرموز، الأمر الذي تطلب منه جهداً كبيراً في حل مثل هذه المسائل الجبرية. يقول الخوارزمي: "مالان وعشرة أجذار تعدل ثمانية وأربعين درهماً"[1]. وهو يقدم طريقة الحل على هذا النحو: "ومعناه، أي مالين إذ جمعا زد عليهما مثل عشرة أجذار أحدهما، بلغ ذلك ثمانية وأربعين درهماً. فينبغي أن ترد المالين إلى مال واحد، وقد علمت أن مالاً من مالين نصفهما، فاردد كل شيء في المسألة إلى نصفه، فكأنه قال: مال وخمسة أجذار يعدل أربعة وعشرين درهماً، ومعناه، أى مال إذا زدت عليه خمسة أجذاره، بلغ ذلك أربعة وعشرين. فنصّف الأجذار فتكون اثنين ونصفاً، فاضربهما في

(1) الخوارزمي، كتاب الجبر والمقابلة، ص231.

مثلها فتكون ستة وربعاً، فزدها على الأربعة والعشرين، فتكون ثلاثين درهماً وربعاً، فخذ جذرها وهو خمسة ونصف فانقص منها نصف الأجذار، وهو اثنان ونصف، يبقى ثلاثة، وهو جذر المال، والمال تسعة.

توضح هذه المسألة ما كان يعانيه الخوارزمي وغيره من علماء العرب والمسلمين في حل المعادلات الجبرية، ويتضح هنا أيضاً أهمية التعبير بالرموز في تبسيط العمليات الجبرية والرياضياتية وتسهيلها بصفة عامة، ويتضح ذلك من حل مثال الخوارزمي السابق بالرموز فيما يلي:

2 س + 10 س = 48

أي أن س^2 + 5 س = 48

$$\frac{5}{2}\ 3 = \frac{11}{2} - \frac{5}{2} = \sqrt{\frac{5}{2} - 24 + 2} = \text{س}$$

وهذا هو جذر المال والذي هو س^2 = 9 .

قدم الخوارزمي (خوارزمية) لحل مسائل جبرية، ومحاولته هي الأولى المكرسة للحساب الجبري بإيراد كل معادلة إلى شكلها المنتظم المتكافئ، فيقصد الخوارزمي بفكرة الجبر نظرية المعادلات الخطية والتربيعية ذات المجهول الواحد، وحساب أولى على ثنائيات الحد، وثلاثيات الحدود المترافقة معها، ويجب أن يكون الحل عاماً وقابلاً للحساب[1].

ثم يذكر الخوارزمي بعد ذلك باب المعاملات، فيقول: واعلم أن معاملات الناس كلها من البيع والشراء والصرف والإجارة وغير ذلك على وجهين بأربعة أعداد تلفظ بها المسائل، وهي: المسعر، والسعر، والثمن، والمثمن. ويشرح معاني هذه الكلمات

---

(1) راجع، رشدى راشدى، تاريخ الرياضيات العربية، ص28، 29.

شرحاً وافياً، ثم يعرض بعد ذلك مسائل مما يجرى في حياة الناس من بيع وإيجارات، وما يتعاملون به من صرف، وكيل، ووزن، والغاية من ذلك واضحة، وهى تعليم الناس كيف يتصرفون تصرفاً عادلاً في قضاء حاجاتهم التي تتعلق بهذه النواحي، وكيف يعاملون بعضهم بعضاً معاملة قائمة على التقدير السليم والوزن الدقيق.

وبالإضافة إلى ما سبق فقد أوجد الخوارزمي الأحجام لبعض الأجسام الهندسية البسيطة كالهرم الثلاثي، والهرم الرباعي والمخروط. وكان حل المعادلات التكعيبية بواسطة مقطوع المخروط من أعظم الأمور التي أتى بها، وعملت على تطور علم الجبر الذي وضعه.

والخوارزمي أيضاً هو أول من وضع كتاباً في الحساب، وهو الأول من نوعه من حيث الترتيب والتبويب والمادة. وقد ترجمه إلى اللاتينية أو لاردبات، وبقى زمناً طويلاً مرجع العلماء، وبقى عدة قرون معروفاً باسم "الغوريتمى" نسبة إلى الخوارزمي.

تلك كانت أهم إنجازات الخوارزمي الرياضياتية، وخاصة في علم الجبر الذي يُعد هو مبتكره الأول، وللوقوف على أهمية هذه الإنجازات، علينا أن نتتبع تأثيرها في الرياضيين اللاحقين لصاحبها، وأثرها في الغرب بصفة خاصة، وفى تاريخ علم الرياضيات بصفة عامة، ويمكن البحث في هذا الموضوع في الفقرات التالية:

مع أن الظاهر على علماء الرياضيات في عصر الخوارزمي أن كلاً منهم قد مارس العلم بصورة فردية، إلا أن المعرفة العلمية للعصر كله تعتبر محصلة نهائية للعمل الجماعي. وكان للخوارزمي فيها النصيب الأكبر، ولمعرفة أبعاد الإنجاز الذي تم في ذلك العصر، علينا أن نتتبع التطور العلمي للرياضيات، وخاصة علم الحساب والجبر. ومما لاشك فيه أن معرفتنا بهذه الأبعاد سوف تؤدى بالضرورة إلى معرفة الإضافات التي أضافها كل عالم بعد الخوارزمي، ومدى إسهامها في المنظومة الجماعية لتطور الرياضيات في عصر الخوارزمي.

إن لكتاب الجبر والمقابلة للخوارزمي شأناً كبيراً، إذ أن كل ما ألفه العلماء فيما بعد كان مبنياً عليه، فقد بقى عدة قرون مصدراً اعتمد عليه العلماء في بحوثهم الرياضياتية.

ويعتبر سنان بن الفتح الحرّاني الحاسب الذي ظهر في أوائل القرن الثالث الهجري أول من تأثر بالخوارزمي، حيث كان معاصراً له، درس كتابه الجبر والمقابلة ووعاه جيداً. وما أن اكتمل نضجه العلمي حتى شرح هذا الكتاب وسمى عمله العلمي هذا، كتاب "شرح الجبر والمقابلة" للخوارزمي. وقد صار بذلك مقدماً في صناعة الحساب والأعداد. وقدم من الكتب غير الشرح السابق: كتاب "التخت في الحساب الهندي"، كتاب "الجمع والتفريق، كتاب "شرح الجمع والتفريق"، كتاب "الوصايا"، كتاب "حساب المكعبات"[1].

ويصرح ابن الفتح بفضل الخوارزمي عليه في كتابه "الكعب والمال والأعداد المتناسبة"، حيث قال في بدايته: إن جل معرفة الحساب هو النسبة والتعديل. وقد وضع محمد بن موسى الخوارزمي كتاباً سماه "الجبر والمقابلة" وقد فسر ذلك، وسمح لنا بعد تفسيره بابا نتشعب على قياسه، يقال له: باب الكعب، ومال المال، والمداد، ولم نر أحداً من أهل العلم مما سبقنا وانتهى إلينا خبره، وضع في ذلك عملاً أكثر من التسمية، فأحببنا أن نضع في ذلك كتاباً نبين فيه مذهب قياسه.

وإذا كان ابن الفتح قد عاصر الخوارزمي واستفاد من أعماله وأعلن أنها قد فتحت له أبواباً جديدة في البحث الرياضي، فإن ثابتاً بن قرة (221- 228هـ / 835- 900م) قد التقى بالخوارزمي، وقرأ وتعلم عليه في داره ثم أوصله الخوارزمي بالخليفة المعتضد وأدخله في جملة المنجمين.

إذن كانت هناك صلات علمية بين ابن قرة والخوارزمي، فالأول تعلم على الثاني، وذلك إنما يكشف لنا عن طبيعة النشاط العلمي الجماعي الذي مارسه الخوارزمي. ويتضح أثر الأستاذ في التلميذ من أن الأخير "قد وضع كتاباً في الجبر بيّن فيه علاقة الجبر بالهندسة، وكيفية الجمع بينهما.

إذن تأثر ثابت بالعصر الذي عاش فيه واتصل ببعض معاصريه من العلماء الرياضيين، ودرس ما عندهم. كما قرأ لمن لم يعاصره من العلماء السابقين، يشهد بذلك

---

(1) ابن النديم، الفهرست، ص392.

ما قدمه من إسهامات رياضياتية تعتبر تكملة لأعمال من سبقه من العلمـــاء، وخاصـــة الخوارزمي. وقد مثلت إضافات ذات تطوراً هاماً لعلم الجبر، إذ أنه "كان أول من أدرك انطباقه على الهندسة.

وفى نفس عصر الخوارزمي (القرن الثالث الهجري) نبغ عالم رياضي آخر تتلمذ على كتب الخوارزمي، وكان يفتخر بذلك، وهو أبو كامل شجاع بن أسلم المصري من أهالي مصر، نبغ في الجبر وحاز شهرة عظيمة فيه إلى الدرجة التي لقب معها بأستاذ الجبر.

يذكر ابن النديم[1] أن أبا كامل من علماء القرن الثالث الهجري، ومن أهالي مصر، كان فاضلاً وحاسباً وعالماً. وكان أبو كامل من العلماء الذين يفخرون بتعلمهم العلوم على علماء العرب والمسلمين، فكان فخوراً بأنه تتلمذ على كتب علامـــة الإســـلام في الجبر محمد بن موسى الخوارزمي.

يكشف كلام ابن النديم هذا عن بنية العلاقة العلمية التي تمت بين الخوارزمي، وأبى كامل المصري، من خلال تعلم الثاني على كتب الأول، والتي يبدو أنه أتقنها حتى صار فخوراً بتعلمه عليها.

ويعترف أبو كامل المصري نفسه بفضل الخوارزمي عليه، فيذكر في مقدمة كتابـــه الذي أسماه أيضاً "الجبر والمقابلة" أن كتاب محمد بن موسى الخوارزمي المعروف بكتاب الجبر والمقابلة أصح الكتب الرياضياتية أصلاً، وأصدقها قياساً، وكان مما يجب علينا من التقدمة، الإقرار له بالمعرفة والفضل، إذ كان السابق إلى كتاب الجبر والمقابلة والمبتدئ له والمخترع لما فيه من الأصول التي فتح الله لنا بها ما كان مستغلقاً .. وتـــرك (مؤلفهـــا) شرحها وإيضاحها، ففرعت منها مسائل كثيرة يخرج أكثرها إلى غير الضروب الـــستة التي ذكرها الخوارزمي في كتابه، فدعاني إلى كشف ذلك وتبيينه، فألفت كتاب الجـــبر والمقابلة وبينت شرحه في كتاب الارثماطيقى في الأعداد والجبر والمقابلة[2].

---

(1) الفهرست، ص374.

(2) الفهرست، ص391.

ويذكر بروكلمان معتمداً على الفهرست أن عبد الحميد بن واسع بن تـرك أبـو الفضل الخُتَّلي الحاسب، له كتاب الجبر والمقابلة، مع أن ابن النديم ذكر للخُتَّلي فقـط، كتاب المعاملات، وكتاب الجامع في الحساب يحتوى على ستة كتب[1].

لكن يبدو أن الكتاب الذي ذكره بروكلمان يقع ضمن كتاب الخُتَّلي الذي يحتوى على ستة كتب، حيث ذكر بروكلمان أن لكتاب الجبر والمقابلة للخُتَّلي مختصراً في جار الله تحت رقم 1505/ 2[2].

ويمتد تأثير الخوارزمي فيما تلا عصره من عصور، ففي القرن الخامس الهجري نرى **الكرخي (ت 421هـ / 1030م)** يتبع الطريقة التحليلية لعلم الجبر والمقابلة مقتـدياً بسلفيه الخوارزمي، وأبي كامل ... ويعتبر كتابه "الفخرى في الحساب" أحسن كتاب في الجبر في العصور الإسلامية (الوسطى)، مستنداً على كتاب محمد بن موسى الخـوارزمي (الجبر والمقابلة) .. وكان الكرخي من علماء المسلمين المبتكرين الذين يكرهون النقـل والترجمة، ويفضل التصنيف والتحليل والتعليق على مؤلفات غيره. وقد شرح الكثير من النقط الغامضة في "كتاب الجبر والمقابلة" للخوارزمي. وهنا يتضح التواصـل العلمـي بأحلى صوره، فمن الخوارزمي إلى أبي كامل الصمري، ومن الاثنين إلى الكرخي، تشكل أعمالهم الثلاثة منظومة علمية تدل على تطور الرياضيات عند علماء المسلمين في فتـرة هامة من فترات تاريخ العلم.

لكن هل توقف تأثير الخوارزمي عند علماء الرياضـيات المـسلمين في العـصور المختلفة، أم كان له دور في تطور الرياضيات عند الأوربيين إبان نهضتهم المعروفة؟

الواقع أن أعمال الخوارزمي الرياضياتية، خاصة كتاب الجبر والمقابلة، كان لها شأن كبير ليس فقط على مستوى تاريخ العلم العربي الإسلامي، بل وعلى مستوى تـاريخ العلم العالمي. فلقد كان هذا الكتاب بمثابة الينبوع الذي استقى منه علماء أوربا. يذكر "كريستوفر" في كتابه "التقليد الإسلامي" أن الخوارزمي الذي عمل في بيت الحكمة في

---

(1) بروكلمان 2/ 366.

(2) بروكلمان 2/ 367.

بغداد كتب كتاباً مهماً ومؤثراً في علم الجبر، وأنه هو الذي أطلق على الزاوية مصطلح "الجيب" الذي ترجم إلى اللاتينية بالمصطلح "Simus"[1].

ويذكر أصحاب "تاريخ كمبردج للإسلام" أن الخوارزمي هو الذي اخترع كلمة "اللوغاريتم" وهو المسئول بصورة أساسية عن تأسيس علم الجبر الإسلامي[2]. وقد جاءت معرفة أوربا لكتاب الجبر والمقابلة عن طريق الترجمات اللاتينية التي وضعت له. فلقد ترجم جيرارد الكريموني الأصل العربي لكتاب الجبر والمقابلة إلى اللغة اللاتينية في القرن الثاني عشر للميلاد. وعرفت أوربا هذه الترجمة باسم: **Lulus algebrae et almucqraba le que** .

وقد ترجم الكتاب أيضاً روبرت الشسترى **Robert of Chester** سنة 1145م. وصارت هذه الترجمة أساساً لدراسات كبار علماء الرياضيات الأوربيين. مثل ليونارد فيبوناتسى **Leonardo Fibonacci** البيزى (ت بعد 1240م). وقد اعترف هذا العالم الرياضياتى بأنه مدين للمسلمين بالكثير حيث رحل إلى مصر وسوريا واليونان وصقلية، وتعلم هناك القواعد العربية فوجدها أدق وأسمى من قواعد فيثاغورث، ثم عمد إلى تأليف كتاب الحساب **Liber abaci** في خمسة عشر فصلاً، منها بحث في الحساب الجبري. وقد أورد البيزى الحالات الست لمعادلات الدرجة الثانية كما عرضها الخوارزمي[3]. وهناك ماستر جاكوب **Master Jacob** من أهل فلورنسا الذي ألّفَ في الحساب والجبر كتاباً تاريخه سنه 1307م يجمع كأحد كتب ليوناردو ستة أنواع من المعادلات الرباعية التي كان الخوارزمي قد أوردها في كتاب الجبر والمقابلة، والذي

---

(1) Christopher, J. B., The Islamic Tradition, Harper & Row, Publishers, New York, 1972, P. 23- 24.

(2) Holt, P. M & Ann, K.S.L and Lewis; Bernard: The Cambridge History of Islamic Society and Civilization, Vol 28. Cambridge University, Press 1970, P. 748.

(3) كارادى فو، الفلك والرياضيات، بحث ضمن تراث الإسلام، تأليف جمهرة من المستشرقين، تعريب وتعليق جرجيس فتح الله، ط الثانية، بيروت 1972، ص ص573– 574.

عرفت أوربا بواسطته مبادئ علم الجبر، ومعها لفظة "الجبر" نفسها. وإلى مصنفات الخوارزمي أيضاً يرجع الفضل في نقل الأرقام الهندية – العربية إلى الغرب حيث سميت باسمه أول الأمر algorisms (الغوريتمى).

ثم جعل الألمان من الخوارزمي اسماً يسهل عليهم نطقه، فأسموه Algorizmus، ونظموا الأشعار باللاتينية تعليقاً على نظرياته. ومازالت القاعدة الحسابية (Algrithmus) حتى اليوم تحمل اسمه كرائد لها.

وقد نشر "فردريك روزن" كتاب الجبر والمقابلة سنة 1831م في لندن، ونشر كارنبسكى ترجمة أخرى مأخوذة من ترجمة الشسترى سنة 1915.

من هنا يتضح أن أعمال الخوارزمي في علم الرياضيات قد لعبت في الماضي والحاضر دوراً مهماً في تقدمه، لأنها أحد المصادر الرئيسة التي انتقل خلالها الجبر والأعداد العربية إلى أوربا .. فعلم الجبر من أعظم ما اخترعه العقل البشرى من علوم، لما فيه من دقة وأحكام قياسية عامة .. فالخوارزمي هو الذي وضع قواعده الأساسية وأصوله كما نعرفها اليوم.

من كل ما سبق نستطيع الزعم بأن الخوارزمي قد أسس مدرسة رياضياتية لعبت دوراً مهماً في تطور الرياضيات منذ أن بدأ صاحبها هذا التطور، وذلك عندما انتقل من الحساب إلى الجبر، والذي اعترف العالم بأنه واضعه الحقيقي. وعن طريق الخوارزمي تم الانتقال أيضاً من القيمة العددية البحتة للأعداد إلى علاقتها بعضها ببعض. وقد مثل هذا التطور الذي أحدثه الخوارزمي مقدمة معرفية لكل من جاء بعده من علماء الرياضيات إن على المستوى العربي، أو على المستوى العالمي، الأمر الذي يجعلنا نقرر أن كل علماء الرياضيات اللاحقين للخوارزمي، وقد أسسوا أبحاثهم بناءً على أعماله، إنما يعتبرون تلاميذ في مدرسته الرياضياتية الممتدة من القرن الثالث الهجري، وحتى العصر الحديث.

ثابت بن قرة (221ـ 288هـ / 835ـ 900م) هو أبو الحسن ثابت بن قرة بن ثابت ... الحرانى الصابئ، كان صيرفيا بحران، استصحبه محمد بن موسى بن شاكر لما انصرف من بلد الروم لأنه رآه فصيحاً، فتعلم في داره، ثم أوصله بالمعتضد، وأدخله في

جملة المنجمين. وكان ثابت حكيماً في أجزاء علوم الحكمة، ولم يكن في زمانه من يماثله في صناعة الطب ولا في غيره من جميع أجزاء الفلسفة، فكان له براعة في المنطق والتنجيم والهيئة والحساب والهندسة. وذكر ابن جلجل أن له كتباً كثيرة في هذه الفنون، ومنها كتاب مدخل إلى كتاب أقليدس عجيب، وهو – أي ثابت – من المتقدمين في علمه جداً. ويؤيد ذلك ما ذكره الشهرزورى من أنه جرى عند ثابت ذكر فيثاغورث وأصحابه، وتعظيم العدد الذي لا يُفهم معناه، فقال: إن الرجل وشيعته أجل قدراً وأعظم شأناً من أن يقع لهم سهو أو خطأ في معرفة الأمور العقلية، فيجوز أن يكونوا قد وقفوا من طبيعة العدد على أسرار لم تنته إلينا لانقراضها.

وخلاصة القول في ثابت أنه قد بلغ في تحصيل العلوم شأناً عظيماً إلى الدرجة التي معها نال نبجيل وتوقير المعتضد له. وليس أدل على ذلك من أنه طاف معه في بستان ويد الخليفة على يد ثابت، فانتزع يده بغتة من يد ثابت، ففزع الأخير، فقال الخليفة: يا ثابت أخطأت حين وضعت يدي على يدك وسهوت، فإن العلم يعلو ولا يُعلى عليه. وكان ثابت يجلس بحضرته ويجادله طويلاً ويقبل عليه دون وزرائه وخاصته.

وكان ثابت بن قرة من مشاهير نقلة العلوم في الإسلام فكان جيد النقل إلى العربية حسن العبارة قوى المعرفة باللغة السريانية وغيرها ويشهد على ذلك كثرة مصنفاته التي ورد ذكر أسمائها في معظم كتب التراث التي أرخت له. فذكر له ابن جُلجل كتاباً واحدا هو "مدخل إلى كتاب إقليدس"، وذكر له ابن النديم أربعة شعر كتاباً ورسالة وعدد له القفطى مائة وخمسة عشر كتاباً ورسالة. بينما انفرد ابن أبي أصبعة بإيراد ثبت مطول لأعمال ثابت بن قرة يشتمل على مائة وسبعة وأربعين مصنفا وهذه المصنفات تشتمل على مؤلفاته الشخصية، وما قام بنقله من اليونانية والسريانية، وذلك في فنون شتى مثل الطب والرياضيات والفلسفة والفلك.

ويعد ثابت بن قرة تبعا للكرادى فو – أعظم هندسي عربي على الإطلاق[1] وهو الذي ترجم الكتب السبعة من أجزاء المخروطات في كتب أبللوليوس الثمانية إلى العربية

---

(1) كرادى فو، الفلك والرياضيات، م. س.، ص577.

فحفظ لنا بذلك ثلاثة كتب من مخروطات أبللونيوس فقدت أصولها اليونانية وساعده بنوموسى في ذلك، فقدموه إلى الخليفة المعتضد، فأكرم وفادته ... وكتب ثابت عدد من الرسائل في الفلك والهندسة مبسطاً فيها ما غمض من الفكر والعبارات في كتب الأقدمين مستنبطاً مسائل جديدة، في الهندسة وعلم الحيل، وفى الجذور الصم التي بحثها على نمط إقليدس وأفلاطون.

فثابت بن قرة يُعد من أوائل علماء الحضارة الإسلامية الذين تصدوا للبرهنة على المصادرة الخامسة لإقليدس الخاصة بالخطوط المتوازية، بعد أن فشل علماء اليونان في البرهنة عليها. ومما لاشك فيه أن هذه المصادرة تلعب دوراً مهماً في علم الهندسة، وليس أدل على ذلك من أنها شغلت تفكير علماء الرياضيات منذ القرن الثالث قبل الميلاد وحتى القرن التاسع عشر الميلادي. وقد تصدى علماء الحضارة الإسلامية للبرهنة على هذه المصادرة، وبذلوا جهوداً كبيرة في إثباتها أدت إلى ظهور الهندسات اللاإقليديسية في العصر الحديث، تلك التي اقترنت بأسماء غربية، مع أن علماء الحضارة الإسلامية هم الرواد الأُول لهذه الهندسات، ومنهم ثابت بن قرة الذي ساهم فيها ببرهانه على مصادرة إقليدس الخامسة. ففي رسالته في برهان المصادرة المشهورة من إقليدس، أتى ثابت بن قرة بمصادرة تنص على أنه إذا وقع خط مستقيم على خطين مستقيمين، وكان هذان الخطان يتقاربان في إحدى جهتيهما، فإنهما يتباعدان في جهتهما الأخرى، وإن تقاربهما من جهة التقارب، وتباعدهما من جهة التباعد يزيد بينهما. ثم بدأ البرهان على مصادرة إقليدس مستخدماً خمسة أشكال[1].

ويرجع الفضل لثابت بن قرة في ابتداع علم التفاضل والتكامل – مساهمة مع الكوهى وأبي الوفاء البوزجانى على ما سيأتي لاحقاً–، وذلك باعتراف الغربيين، فثابت تبعا لديفيد سميث في كتابه تاريخ الرياضيات قد اكتشف علم التفاضل والتكامل حينما استطاع إيجاد حجم الجسم المتولد من دوران القطع المكافئ حول محوره.

---

(1) أنظرها فى: خالد حربى، أسس الرياضيات الحديثة في الحضارة الإسلامية،ط الأولى، المكتب الجامعي الحديث، الاسكندرية2013.

وفى كتاب كل منهما والذى يحمل نفس الاسم "تاريخ الرياضيات" أورد كل من هورد إيفز وكارل بوبر تجديد ثابت بن قرة وتطويره لنظرية فيثاغورث القائلة: "إن مربع الوتر في المثلث قائم الزاوية يساوى مجموع مربعى الضلعين القائمين" فبعد أن نقح ثابت برهان فيثاغورث على هذه النظرية، وأدخل عليه بعض التعديلات، استطاع أن يدشن نظرية جديدة تسمح بتعميم نظرية فيثاغورث لأي مثلث أ ب جـ مختلف الأضلاع وهى:

أ ب + أ جـ = ب ح (ب ح + ك جـ)

على شرط أن تقع نقطتى ك، ح على الضلع ب ح، وكذلك

∡ أ جـ ب =∡ أ ك جـ =∡ أ ثم استنتج أن:

أ ب^2 = أ جـ^2 = ب جـ (ب ح + ك جـ)

وقدم ثابت البرهان على هذه النظرية عبر ثلاث حالات هي: إذا كانت ∡ أو زاوية أ قائمة، وحادة، ومنفرجة، الأمر الذي دفع عجلة علم الهندسة دفعة ممتدة منذ عصر ثابت وحتى العصر الحديث، فما زالت هذه النظرية معمول بها في الهندسة الحديثة.

أبو كامل (236ـ318هـ / 850ـ930م) شجاع بن أسلم المصري، ولد في مصر، ونشأ وتربى وتعلم بها حتى نبغ في الجبر وحاز شهرة عظيمة فيه إلى الدرجة التي لقب معها بأستاذ الجبر، وفاضل وقته وعالم زمانه وحاسب أوانه بحسب ابن القفطى.

عاش أبو كامل في عصر الخوارزمي وتتلمذ على كتبه، وكان من العلماء الذين يفخرون بتعلمهم العلوم على علماء العرب والمسلمين، فكان فخوراً بأنه تتلمذ على كتب علامة الإسلام في الجبر محمد بن موسى الخوارزمي.

ألف أبو كامل كتب عديدة في الرياضيات بحسب صاحب الفهرست، منها: كتاب المساحة والهندسة، كتاب الجمع والتفريق، كتاب الخطأين، كتاب الجبر والمقابلة، وهو الكتاب الوحيد الذي وصل إلينا من مؤلفات المصري الحاسب، وذلك بخلاف مؤلفات

أخرى وصلت إلينا من مصادر غير عربية مثل "كتاب طرائف الحساب" المحفوظ مخطوطه في مكتبة ليدن بهولندا.

ويعترف أبو كامل المصري الحاسب بفضل الخوارزمي عليه، فيذكر في مقدمة كتابه الذي أسماه أيضاً "الجبر والمقابلة" أن كتاب محمد بن موسى الخوارزمي المعروف بكتاب الجبر والمقابلة أصح الكتب الرياضياتية أصلاً، وأصدقها قياساً، وكان مما يجب علينا من التقدمة والإقرار له بالمعرفة والفضل، إذ كان السابق إلى كتاب الجبر والمقابلة، والمبتدئ له، والمخترع لما فيه من الأصول التي فتح الله لنا بها ما كان منغلقاً، وترك (مؤلفها) شرحها وإيضاحها، ففرعت منها مسائل كثيرة يخرج أكثرها إلى غير الضروب الستة التي ذكرها الخوارزمي في كتابه، فدعاني إلى كشف ذلك وتبيينه، فألفت كتاب الجبر والمقابلة، وبيّنت شرحه في كتاب الأرثماطيقى في الأعداد والجبر والمقابلة.

ويعد هذا الكتاب أشهر كتب أبي كامل، واستمر فاعلاً في التقاليد الرياضياتية عبر العصور اللاحقة، ووضعت له شروحات كثيرة. وقد وصل إلينا في نسختين مخطوطتين عربيتين، وتُرجم إلى اللغة العبرية ترجمة ناقصة، وتُرجم إلى اللغة الإنجليزية ونُشر سنة 1966 بمعرفة مارتن ليفي.

ويشتمل كتاب الجبر والمقابلة لأبي كامل على معادلات الخوارزمي الست شارحاً لها، ومعللاً لبعضها مثل المعادلة س^2 = 5 التي عللها هندسياً عن طريق خمسة خطوط موازية لأحد أضلاع مربع ضلعه س تقسم المربع أقساماً متساوية. كما أضاف أبو كامل على معادلات الخوارزمي معادلات كثيرة بلغت تسع وستين معادلة وربطها بالهندسة. ويعد أبو كامل، بحسب مارتن ليفي، أول من حل المعادلات الجبرية التي درجتها أعلى من الدرجة الثانية بوضوح تام. ووردت هذه الحلول لأول مرة في تاريخ الرياضيات ضمن مصنفاته في المضلعين الخماسي والعشارى، فضلاً عن كتاب الجبر والمقابلة، ومنها المعادلات التالية:

س^2 + ص^2 = ع^2

$\text{س ع} = \text{ص}^2$

$\text{س} + \text{س} + 2\,\text{س} + \text{م}\,\text{س}^2 = 10$

$\text{س} + \text{ص} + \text{ع} = 10$، $\text{س} < \text{ص} < \text{ع}$.

$\frac{10}{\text{س}} + \frac{10}{10 - \text{س}} = 6\frac{1}{4}$.

$$\frac{\sqrt{10\,\text{س}}}{\sqrt{3+3}} = \text{س} - 10$$

وإذا كان الخوارزمي قد أوجد الجذر الحقيقي الموجب لمعادلات الدرجة الثانية، فإن أبا كامل اهتم بإيجاد الجذرين الموجب والسالب، واستطاع حل الكثير من المعـــادلات المحتوية على مجهولين وأكثر حتى خمسة مجاهيل، وهناك مثال لحل أبي كامل لمعادلة تحتوى على خمسة مجاهيل:

دفع إليك مائة درهم، وقيل لك ابتع بها مائة طير من خمسة أصناف: بـــط وحمـــام وفواخت وقنابر ودجاج، كل بطة بدرهمين، والحمام أثنين بدرهم، والفواخت كل واحد بثلاثة دراهم، والقنابر كل واحد بأربعة دراهم، والدجاج كل واحدة بدرهم.

الحل: افرض أن عدد البط = س، وعدد الحمام = ص، وعـــدد الفواخـــت = ز، وعدد القنابر = ع، وعدد الدجاج = م.

اشترى من البط عدداً قيمته 2 س درهم.

واشترى من الحمام عدداً قيمته $\frac{\text{ص}}{2}$ درهم .

واشترى من الفواخت عدداً قيمته $\frac{\text{ز}}{3}$ درهم .

واشترى من القنابر عدداً قيمته $\frac{\text{ع}}{4}$ درهم .

واشترى من الدجاج عدداً قيمته م درهم .

وبمعادلتين خطيتين يمكن التعبير عن صيغة السؤال هكذا :

$$\text{س} + \text{ص} + \text{ز} + \text{ع} + \text{م} = 100 \longrightarrow \text{م} = 100 - \text{س} - \text{ص} - \text{ز} - \text{ع} \quad \ldots\ldots\ldots (1)$$

$$2\text{س} + \frac{\text{ص}}{2} + \frac{\text{ز}}{3} + \frac{\text{ع}}{4} + \text{م} = 100 \quad \longleftarrow$$

$$\text{م} = 100 - 2\text{س} - \frac{\text{ص}}{2} - \frac{\text{ز}}{3} - \frac{\text{ع}}{4} \quad \ldots\ldots\ldots (2)$$

من (1)، (2) ينتج أن :

$$100 - \text{س} - \text{ص} - \text{ز} - \text{ع} = 100 - 2\text{س} - \frac{\text{ص}}{2} - \frac{\text{ز}}{3} - \frac{\text{ع}}{4}$$

$$2\text{س} - \text{س} = (\text{ص} - \frac{\text{ص}}{2}) + (\text{ز} - \frac{\text{ز}}{3}) + (\text{ع} - \frac{\text{ع}}{4})\text{،}$$

$$\text{س} = \frac{\text{ص}}{2} + \frac{2}{3}\text{ز} + \frac{3}{4}\text{ع}$$

وهذه المسألة التي تحتوى على خمسة مجاهيل يذكر أبو كامل أن لها بعد هذا الحل 2696 جواباً ممكناً.

وهكذا يتضح أن أبا كامل كمّل جبر الخوارزمي وأضاف عليه، ففسر مبادئه بطريقة جازمة، وعالج الجذور الصم، وأجرى العمليات الحسابية من جمع وطرح على الحدود الجبرية، وكل هذه العمليات مثّلت تطويراً مهماً لعلم الجبر في العصور اللاحقة لأبي كامل، وأثرت فيمن جاء بعده من علماء الرياضيات المسلمين كالكرخي وعمر الخيّام، وامتد التأثير إلى علماء الغرب، بل وعلماء الأرض على حد قول فلورين كاجورى في كتابه "تاريخ الرياضيات" حيث قال: "كانت مؤلفات أبي كامل خلال القرن الثالث عشر للميلاد من المراجع الفريدة لعلماء الرياضيات في جميع أنحاء المعمورة". وكما اعتمد العالم ليوناردوا بيزى على مؤلفات أبي كامل، قرر هورد إيفز أن

العالم الرياضياتى المشهور "فابوناسى" استند في مؤلفاته في علمي الحساب والجبر على مؤلفات الخوارزمي وأبي كامل المصري.

أبو الوفاء البوزجانى(329ـ 388هـ / 940ـ 998م) محمد بن يحيى، ولد في قرية بوزجان بخراسان التي شب بها وتعلم حتى سن العشرين، فدرس الرياضيات على عمه أبي عمر المغازى، وخاله أبي عبدالله محمد بن عنبه، ودرس الهندسة على أبي يحيى الماوردى وأبي العلاء بن كرنيب، ثم انتقل إلى بغداد سنة 348هـ / 959م، وقضى بقية عمره فيها مشتغلا بالتأليف والرصد والتدريس.

يعد أبو الوفا أحد الأئمة المعدودين في الرياضيات والفلك[1]، وألف فيهما مؤلفات مهمة، أفادت منها الإنسانية، فلقد برع أبو الوفاء في الهندسة، واكتشف فيها كشوفاً لم يسبقه إليها أحد، وكذلك الجبر، حيث زاد في بحوث الخوارزمي زيادات تعد أساساً لعلاقة الهندسة والجبر، ومنها أنه حل هندسياً معادلات من الدرجة الرابعة، وأوجد حلولاً تتعلق بالقطع المكافئ مهدت السبيل لعلماء الغرب فيما بعد أن يدعوا تقدمهم خطوات واسعة أدت إلى أروع ما وصل إليه العقل البشرى، وهو التفاضل والتكامل، وينكشف إدعاؤهم إذا علمنا أن علم التفاضل والتكامل تم اكتشافه في الحضارة الإسلامية أيضاً على يد ثابت بن قرة كما مر سابقاً.

ويعترف علماء الغرب[2] بأن أبا الوفاء هو أول من وضع النسبة المثلثية "ظل" وأول من استعملها في حلول المسائل الرياضياتية، وأدخل القاطع، والقاطع تمام ودرس تربيع

---

(1) ثبت حديثاً في أكاديمية العلوم الفرنسية أن الاختلاف الثالث في حركة القمر هو من اكتشاف البوزجانى، وليس - كما عرف العالم زوراً لقرون عدة - تيكو براهى الدينماركى. فلقد اكتشف أبو الوفاء "الاختلاف القمري الثالث"، والذي يُعرف "بالاختلاف **Variation**" وهو عبارة عن انخراط أو حركة غير ثابتة في القمر أثناء سيره بين سنة وأخرى. وكان هيباخورس أول من قاس أول اختلاف للقمر، والاختلاف أو الانحراف الثاني اكتشفه بطليموس، واكتشف أبو الوفاء الاختلاف الثالث، ولا يُخفى ما لهذا الاكتشاف من أهمية قصوى في اتساع نطاق علم الفلك. وقد وصف الغربيون صاحبه وهو البوزجانى بأنه أعظم ذهنية فلكية نبغت في الإسلام.

(2) أمثال: سارتون، وكرادى فو، وسميث ... وغيرهم.

القطع المخروطى المكافئ بأنواعه الثلاثة: قطع مكـافئ Parabola، وقطـع نـاقص Ellipse، وقطع زائد Hyperbola، كما درس المساحة الحجمية للقطع المكافئ المجسم Paraboloid، وأوجد طريقة جديدة لحساب جداول االجيب التي امتازت بدقتها، حتى أن جيب الزاوية 30 درجة كان صحيحا إلى ثمانية أرقام عشرية. كما وضع البوزجـانى الجداول للمماس، ووضع المعادلات التي تتعلق بجيب زاويتين. وبهـذه الاكتـشافات، وخاصة وضع "ظل" في عداد النسبة المثلثية أصبح البوزجانى في نظر علماء الغرب مـن الخالدين، حيث أسس بذلك ووضع أحد الأركان التي قام عليها علم حساب المثلثات الحديث، وأصبح أكثر بساطة ووضوحاً بوضعه هذا القانون:

$$\text{جا (أ + ب)} = \frac{\text{جا أ جتا + جا ب جتا أ}}{\text{ك (الكمية)}}$$

ولأبى الوفاء مؤلفات أخرى مهمة، منها كتاب "منازل الحساب"، وكتاب "فيمـا يحتاج إليه الصناع من أعمال الهندسة"، وضعه بناءً على طلب بهاء الدولـة ليتداولـه أرباب الصناعة[1].

وتظهر عبقرية البوزجانى أيضاً في تطويره لفن الرسم الهندسي حيث ألف فيه كتاباً وصفه الغربيون بأنه أروع وأهم ما كتب في هذا الفن، وترجموه باسم Construction Geometriques كتاب في عمل المسطرة والبركاروالكونيا، ويعنى البوزجانى بالكونيا، المثلث القائم الزاوية، ويتكون الكتاب من ثلاثة عشر بابا، هي:

الباب الأول: في عمل المسطرة والبركار.

الباب الثاني: في عمل الأشكال في الدوائر.

الباب الثالث: في عمل الدائرة على الأشكال.

الباب الرابع: في الأشكال بعضها في بعض.

(1) أبو الوفا البوزجانى، فيما يحتاج إليه الصناع من أعمال الهندسة، مخطوط أيا صـويا رقـم 2753، والأمبروزيانا كتالوج 44 رقم 68.

الباب الخامس: في الأصول والكونيا.

الباب السادس: في عمل الأشكال المتساوية.

الباب السابع: في قسمة المثلثات.

الباب الثامن: في قسمة المربعات.

الباب التاسع: في عمل مربعات من مربعات وعكسها.

الباب العاشر: في قسمة الأشكال المختلفة الأضلاع.

الباب الحادي عشر: في الدوائر المتماسة.

الباب الثاني عشر: في قسمة الأشكال على الكرة.

الباب الثالث عشر: في عمل الدائرة في الأشكال.

يتضح من استعراض أبواب الكتاب أنه يحتوى على طرق لإنشاء الأجسام المنتظمة كثيرة السطوح حول الكرة مستعملاً طرقاً مختلفة لحل عملية واحدة، وفيه طرق خاصة ومبتكرة لكيفية الرسم الهندسي واستعمال الآلات اللازمة لذلك مما حدا بعلماء الغـرب أن يجمعوا على أن هذه الطرق قد دفعت بأصول الرسم الهندسي خطوات مهمة إلى الأمام.

الكوهى (ت 405هـ / 1014م) أبو سهل بن رستم، ولد ونشأ في الكوة مـن جبال طبرستان، وتعلم وعاش في بغداد، ونبغ في الرياضيات والفلك إبان عصر ازدهار الحضارة الإسلامية، فقرّبه شرف الدولة البويهى وعينه سنة 378هـ/ 988م رئيساً للمرصد الذي أسسه ببغداد، فقام برصد تنقلات ومسارات الكواكب السبعة وقدمها في صورة دراسات لشرف الدولة، ودوّنها في كتبه الفلكية مثل كتاب "صناعة الاسطرلاب بالبراهين" الذي انتقد فيه بعض الفرضيات اليونانية الفلكية، واشتهر الكوهى بصناعة الآلات الرصدية، ووضع عدداً من الأرصاد التي أُعتمد عليها في عصره وما تلاه.

أما في الرياضيات فقد وضع عدداً من المؤلفات الهندسية أهمها: إخراج الخطين من نقطة على زاوية معلومة، كتاب الأصول على تحريكات أقليدس، كتاب مراكز الأُكر،

كتاب الزيادات على أرشميدس في المقالة الثانية، تثليث الزاوية وعمل المسبع المتساوي الأضلاع في الدائرة.

ومن إنجازاته الهندسية اهتمامه بمسائل أرشميدس وأبولونيوس التي تؤدى إلى معادلات ذات درجة عالية من معادلات الدرجة الثانية، فالفروض التي لم يستطع أرشميدس إثباتها في كتابه "الكريات والاسطوانات"، وقد أثارت بحثا عند ابن الهيثم وغيره من العلماء، وضع الكوهي هذه المسألة على هذا النحو: لإنشاء قطعة من كرة حجمها يساوى حجم قطعة من كرة أخرى ومساحة سطحها الجانبي يساوى مساحة السطح الجانبي لقطعة كروية أخرى.

وقد تمكن الكوهى من استخراج حلها ببراعة فائقة، وذلك باستعانته بقطعتين مخروطتين هما القطع الزائدة والقطع المنتظم بالإضافة إلى مخروطين مساعدين، ثم ناقش الحدود، فحُلت المسألة التي شكلت أهمية في تاريخ الهندسة، وعدت من أحسن ما كتب عن الهندسة عند المسلمين.

وإذا كان ثابت بن قرة قد ابتدع علم التفاضل والتكامل بإيجاده حجم الجسم المتولد من دوران القطع المكافئ حول محوروه، فإن الكوهى قد طوّر مسيرة هذا العلم بإيضاحه كيفية إنشاء قطعة كروية تكافئ قطعة كروية أخرى معلومة، وتساوى مساحة سطحها الجانبي مساحة السطح الجانبي لقطعة كروية ثابتة معلومة.

وباستخدام البراهين الهندسية في حل كثير من المسائل التي لها علاقة بإيجاد الثقل، سجل الكوهى السبق للمسلمين في دراسة الأثقال، وبحوثه التي أسست للمبادئ التي تقوم عليها الروافع خير دليل على ذلك.

الكرخى (350ـ 421هـ / 961ـ 1034م) **أبو بكر محمد بن الحاسب الكرخى**، أُختلف في لقبه بين الكرخى، والكرجى، الأول نسبة إلى ضاحية كرخ من ضواحى بغداد، والثاني نسبة إلى كرج القريبة من همذان، إلا أن مؤيدات كثيرة تشير إلى أنه "الكرخى"، ومنها أن معظم مؤلفاته تحمل هذا الاسم.

عاش الكرخي في بغداد ودرس بها، وألف فيها معظم إنتاجه العلمي الذي جعله من أعظم الرياضيين المسلمين، وفي بغداد توفي.

ألف الكرخي ما يربو على العشرين مؤلفا معظمها في الحساب والجبر والهندسة عملت على تطور الرياضيات في عصره، وما تلاه من عصور حتى العصر الحديث، على ما سيتبين لاحقاً بعد استعراض قائمة مؤلفاته، ما وصلنا منها، وما لم يصل:

البديع في الحساب[1]، الدور والوصايا، رسالة استخراج الجذور الصماء وضربها وقسمتها، رسالة تحتوى على ما يزيد على 250 مسألة متنوعة، رسالة الحالات الست في الجبر، رسالة في بعض النظريات في الحساب والجبر، رسالة في برهان النظريات المتعلقة بإيجاد مجموع مربعات ومكعبات الأعداد الطبيعية، رسالة في علاقة الرياضيات بالحياة العملية، رسالة في المعاملات وفك ذوات الحدين، رسالة الطرق الحسابية لتسهيل بعض العمليات الحسابية، رسالة في مساحات بعض السطوح، رسالة في النسبة، كتاب أنباط المياه[2]، كتاب في الحساب الهندي، كتاب في الاستقراء، كتاب العقود والأبنية، كتاب المدخل في علم النجوم، علل حساب الجبر والمقابلة[3]، الفخري في الجبر[4]، الكافي في الحساب[5]، مختصر في الحساب والمساحة[6].

---

(1) مخطوط مكتبة الفاتيكان ثالث Barb 36 رقم1. حققه عادل أنبوبا ونشرته الجامعة اللبنانية، بيروت 1964.

(2) مخطوط مكتبة آصفية 1/ 197 رقم 128، ومكتبة باتنة 2/ 335 رقم 2519 (1)، ومكتبة بنكيبور 22/ 84 رقم 2468.

(3) مخطوط مكتبة بودليانا رقم 1/ 986/ 3.

(4) مخطوط مكتبة أسعد أفندي باستانبول رقم 3157، ومكتبة الأوقاف ببغداد رقم 5440، ومكتبة باريس رقم 2459، ومكتبة دار الكتب المصرية رقم 23 رياضيات، ومكتبة كوبريلى باستانبول رقم 950، ومكتبة لاهلى باستانبول رقم 1714/ 2.

(5) مخطوط مكتبة جوتا رقم 1474، ومكتبة داماد ابراهيم باشا رقم 855، ومكتبة طوبقبو سراى رقم 3135، 3464/ 16، ومكتبة سباط رقم 111، ومكتبة الفاتح رقم 3439/ 2، ومكتبة كوبريلى رقم 950.

(6) مخطوط مكتبة بلدية الإسكندرية رقم 82 فنون/ 4.

انصب جُل اهتمام الكرخى على علم الحساب وعلم الجبر، لما للأول من أهمية في إخراج المجهولات من المعلومات، ولما للثاني من قوة واطراد في مختلف المسائل الهندسية. ولما رأى أن سابقيه من المؤلفين لم يشرحوا مقدمات مؤلفاتهم كى تصل إلى الغاية منـــها، شرع في تأليف كتابه "الكافي في الحساب" الذي يقول في مقدمته[1]: وجـــدت علـــم الحساب موضوعاً لإخراج المجهولات من المعلومات في جميع أنواعه، وألفيت أوضـــح الأبواب إليه، وأول الأسباب عليه، صناعة الجبر والمقابلة لقوتها واطرادهـــا في جميـــع المسائل الحسابية على اختلافها، ورأيت الكتب المصنفة فيها غير ضامنة لما يحتاج إليه من معرفة أصولها، ولا وافية بما يستعان به علم فروعها، وأن مصنفيها أهملوا شرح مقدماتها التي هى السبيل إلى الغاية، والموصلة إلى النهاية، ثم لم أجد في كتبهم لها ذكرا، ولا بياناً، فلما ظفرت بهذه الفضيلة واحتجت إلى جبر تلك النقيصة، لم أجد بداً من تأليف كتاب يحيط بها ويشتمل عليها، أخص فيه شرح أصولها.

شرع الكرخى بعد دراسة جبر الخوارزمي وتطويره بمعرفـــة أبى كامـــل المـــصري وآخرين من علماء الرياضيات في الحضارة الإسلامية، شرع في "حـــسبنة الجـــبر"، وفى سبيل ذلك بحث في كافة السبل التي تحقق له استغناء العمليات الجبرية عـــن التمثيـــل الهندسى. وقد استطاع بالفعل أن يحقق تلك الخصوصية الجبرية وجاءت نظريتـــه الـــتي وقف عليها فبكه Woepke أحد علماء الرياضيات الغربيين المشهورين، وانتهى بعـــد دراسته لكتاب الكافى في الحساب للكرخى سنة 1853 مقرراً أنهـــا النظريـــة الأكثـــر اكتمالاً، أو بالأصح النظرية الوحيدة في الحساب الجبرى عند العرب التي نعرفها حـــتى الآن.

وضع الكرخى تطويراً فريداً لقانون حل معادلات الدرجة الثانية لم يسبقه إليه أحد، وأصبح قانوناً رئيساً في علم الجبر ينص على:

---

(1) الكرخى، الكافى في الحساب، مخطوط مكتبة كوبريلى باستانبول رقم 950، ورقة 3 ظ.

$$س = [-\frac{ب}{2} - \sqrt{(\frac{ب}{2})^2 + أ\, جـ}\,] \div أ$$

ولإيجاد الجذر التقريبي للأعداد التي ليس لها جذر مثل م= ب^2 +جـ، طوّر الكرخي القانون الخاص بذلك، وابتكر صيغة جديدة تُخرج الجذر التقريبي لما لا يمكن إخراجه من الأعداد مثل العدد (7) هكذا :

$$م = ب + \sqrt{\frac{جـ}{2ب + 1}}$$

7 = 4 + 3 حيث م = ب^2 + جـ

م = 7، ب = 2، جـ = 3

فينتج أن: $7 = 2 + \frac{3}{1+4} = 2\frac{3}{5} = 2.6$

وأوجد الكرخي الجذر التربيعي للعدد (10) هكذا :

$10 = 3^2 + 1$

م = 10، ب = 3، جـ = 1، فينتج أن :

$10 = 3 + \sqrt{\frac{1}{6}} = 3\frac{1}{6} = 3.16$

والجذر التربيعي للعدد (10) حالياً = 3.162

وابتكر الكرخي طريقة معالجة مختلف المتواليات، فقد وجد أن مجموع المتوالية: $1^2 + 2^2 + 3^2 + ...$ إلى الحد "ن" هو:

$\frac{1}{6}$ [ن (ن + 1) (2 ن + 1)]، ولكنه لم يقدم البرهان عليها، إلا أنه يُعد أول من عالج وبرهن على المتوالية التي سماها "الإندراجية" وهي:

[هـ (هـ + 1)]، وكذلك المتواليات التالية:

– مجموع مربعات الأعداد من 1 إلى ن = (1 + ن) ن ($\frac{ن}{3} + \frac{1}{6}$)

– المجموع من 1 إلى ن لحاصل الضرب (ن + 1 – هـ) (ن + 1 = هـ) = (ن + 1)^2 – المجموع من 1 إلى ن (هـ^2).

- المجموع من 1 إلى ن$^{-1}$: هـ (هـ + 1) + ($\frac{\text{ن}}{3}$) (ن$^{-1}$) (ن +1)

- 1 + 2 + 3 + ... + ن = ن^{2} + ن

- 1 + 3 + 5 + ... + ل^{ن} = ($\frac{2}{\text{ن}}$) (1 + ل)

واستنتج الكرخي المعادلة التي لا يخلو منها كتاب في الجبر وهي: أ س^{ن} + ب ص^{ن} = م ع$^{ن-1}$. وقد استنتجها عن طريق حله لمعادلة عددين مجموع مكعبيهما يساوي مربع العدد الثالث، بمعنى أن س^{3} + ص^{3} = ع^{2}. وباستعمال الأعداد الجبرية، فرض الكرخي أن ص = م س، ع = ن س.

ومن هنا، فإن س^{3} + ص^{3} = ع^{2} ←——— س^{3} + م^{3} س^{3} =

ن^{2} س^{2} ←——— س^{3} (1 + م^{3}) = ن^{2} س^{2}.

وبقسمة الطرفين على س^{2} ←——— س (1+ م^{3}) = ن^{3}.

إذن س = $\frac{\text{ن}^{2}}{1 + \text{م}^{3}}$ باعتبار أن م، ن عددين جذريين، وباعتبـــار أن س = 1، ص = 2، ع = 3، فيكون الناتج 1 + 2 = 3، ومنه ينتج أن:

أ س^{ن} + ب ص^{ن} = م ع$^{ن-1}$

وابتكر الكرخي قانوناً يسمح بجمع وطرح الأعداد الصم، وهي الأعداد التي ليس لها جذر، وهو:

$\sqrt{\sqrt{\text{أ}} + \sqrt{\text{ب}}} = \sqrt{(\text{أ} + \text{ب}) + 2\sqrt{\text{أب}}}$

ولتطبيقه ضرب الكرخي المثال التالي:

$\sqrt{3} + \sqrt{12} = \sqrt{(12 + 3) + 2\sqrt{12 \times 3}} = \sqrt{15 +$

$2\sqrt{36}} = \sqrt{15 + 12} = \sqrt{27} = 3\sqrt{3}$

ومن أهم مبتكرات الكرخي اكتشافه نظرية ذات الأسين (ذات الحدين) لأســـس صحيحة موجبة، وترتيبه معاملات مفكوك (س + 1)^{ن}، فجاء مثلثه لمعاملات نظرية ذات

الحدين، ذلك المثلث المشهور الذي أخذه بسكال الفرنسي (1623- 1662) وادعــاه لنفسه حتى أشتهر المثلث في تاريخ الرياضيات بمثلث بسكال، وليس مثلث الكرخـــي، وهاك هو:

شيء	مال	كعب	مال مال	مال كعب	كعب كعب	مال مال كعب	مال كعب كعب	كعب كعب كعب	مال مال كعب كعب	مال كعب كعب كعب	كعب كعب كعب كعب
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	1	3	6	10	15	21	28	36	45	55	66
		1	4	10	20	35	36	84	120	165	220
			1	5	15	35	70	126	210	330	495
				1	6	21	56	126	252	462	792
					1	7	28	84	210	462	924
						1	8	36	120	330	792
							1	9	45	165	495
								1	10	55	220
									1	11	66
										1	12
											1

لقد أثرت ابتكارات الكرخي الجبرية وإنجازاته الرياضياتية في العصور اللاحقة وحتى العصر الحديث، حيث ظل الغرب يستفيد من جبر وحساب الكرخي حتى القرن التاسع عشر، فترجم هو سهيلم كتاب الكرخي "الكافي في الحساب" إلى اللغة الألمانيـــة، وبـــه أصبحت أوربا – بحسب جورج سارتون – مدينة للكرخي الذي قدم للرياضيات أعم

وأكمل نظرية في علم الجبر عرفتها، وبقيت حتى القرن التاسع عشر الميلادي تستعمل مؤلفاته في علمى الحساب والجبر. ويصرح أحد مؤرخي الرياضيات الغربيين وهو موريس كلاين أن الكرخى البغدادى العالم المشهور الذي عاش في أوائل القرن الحادي عشر الميلادي يعتبر مفكراً من الدرجة الأولى، وهذا يظهر من كتابه "الفخري في الجبر"، فطوّر هذا الحقل إلى درجة يمكن التعرف على عقليته الجبارة خلالها.

ويُعد الكرخى – تبعاً لهورد إيفز – من بين العلماء الرياضيين المبتكرين لما في كتابه الفخري من نظريات جبرية جديدة تدل على عمق وأصالة في التفكير، وهو أحسن كتاب في علم الجبر في العصور الوسطى، مستنداً على كتاب محمد بن موسى الخوارزمي "الجبر والمقابلة"، وامتاز كتاب الفخري بطابعه الأصيل في علم الجبر لما فيه من الابتكارات الجديدة والمسائل التي لا يزال لها دور في الرياضيات الحديثة.

عمر الخيّام (ت 515هـ- 1121م) **أبو الفتح عمر بن إبراهيم النيسابورى**، المكنى بالخيام لأنه كان في صغره يشتغل بحرفة صنع وبيع الخيام. ومنذ صباه تنقل في طلب العلم حتى استقر في بغداد سنة 466هـ – 1074م. أبدع الخيام في كثير من العلوم والمعرفة مثل اللغة والأدب والرياضيات والفلك والفقه والتاريخ. وعلى الرغم من شهرته بقصائده المعروفة بالرباعيات التي لا تخلو منها أى مكتبة في العالم، إلا أنه كان رياضياتياً بارعاً وفلكياً أصيلاً. ألف الخيام مؤلفات كثيرة في معظم فروع العلم والمعرفة المعروفة في عصره ومنها: رسالة في شرح ما أشكل من مصادرة كتاب أقليدس، رسالة في النسب، رسالة في البراهين على مسائل الجبر والمقابلة، رسالة الميزان الجبري، رسالة في فرضية المتوازيات الإقليديسية، الرباعيات شعر، كتاب مشكلات الحساب، رسالة في حساب الهند، كتاب زيج ملكشاه (جداول فلكية)، كتاب المقنع في الحساب الهندسى، رسالة في المعادلات ذات الدرجة الثالثة والرابعة، خمس رسائل فلسفية.

اطلع الخيام على أعمال الخوارزمي، وتناولها بالدرس جاعلاً من نفسه منافساً للخوارزمي يحاول أن يصل إلى أشياء جديدة لم يصل إليها، واستمر الخيام على هذا الوضع إلى أن وضع كتابه: "في الجبر" الذي فاق كتاب الخوارزمي في نظر بعضهم.

فلئن كانت المعادلة البسيطة ذات الحدين (ص – س) و (م س=س^2) بأشكالها الستة معروفة منذ عصر الخوارزمي، إلا أن التوسع في تقسيم المعادلات وتصنيفها لم يعرف قبل الخيام. كذلك تمكن عمر الخيام من حل المعادلات من الدرجتين الثالثة والرابعة، وهذه قمة ما وصل إليه الرياضيون المسلمون، فكتابه "في الجبر" يعتبر من الدرجة الأولى، ويمثل تقدما عظيما جداً على ما نجده من هذا العلم عند الإغريق، لقد أحرز تفوقاً على (الخوارزمي) نفسه في درجات المعادلة بصفة خاصة. فقد خصص القسم الأكبر من كتابه لمعالجة المعادلات التكعيبية، بينما لم يقصد الخوارزمي إلا المعادلات الربيعية بصدد بحث المسائل في الحلول.

وقد صنف الخيام المعادلات ذات الدرجة الثالثة إلى سبعة وعشرين نوعاً، ثم عاد فقسمها إلى أربعة أشكال، الاثنتان الأخيرتان تتألفان من معادلات ثلاثية الحدود ورباعية الحدود. أما الشكل الرابع فيتألف من ثلاث صنوف:

س^3 + ب س = جـ س + هـ

س^3 + جـ س = ب س^2 + هـ

س^3 + هـ = ب س^2 + جـ س

وقد قدم الخيام الحلول على هذه الأصناف، بالإضافة إلى حلوله لمعادلات الدرجة الثالثة كلها، وهو ما لم يجده الخيام في كتب السابقين عليه. يقول في مقدمة كتابه: إنك لواجد في هذه الدراسة فروضاً تعتمد على نظريات ابتدائية معينة في غاية الصعوبة والتعقيد، لم يصل إلينا من أبحاث القدماء ما ينير لنا السبيل إلى معالجتها أبدا.

فركز الخيام جُل اهتمامه على حل جميع أنواع معادلات الدرجة الثالثة، وهي المسألة التي صعبت على أسلافه ولم يتوصلوا إلى حل لها. ولما لاحظ الخيام أن أسلافه لم يتمكنوا من حل هذه المعادلات بالجذور، لجأ هو إلى الطريق الهندسي. ويذكر كارادى فو أن طريقة حل الخيام لمعادلات الدرجة الثالثة تبدو بنصها الحرفي تقريباً في كتاب "الجومطرى" لديكارت.

وقد مهدت الأبحاث في الاتجاه الهندسي الطريق للعمل الجبري للخيام الذي يشكل الانطلاقة الأولى للهندسة الجبرية. فمع الخيام لم تعد المسألة مسألة حل هذه أو تلك من معادلات الدرجة الثالثة التي يطرحها بحث ما، بل مسألة مشروع لحل جميع الأصناف الـ 25 للمعادلات من الدرجة الثالثة وما دون[1].

ويعد عمر الخيّام – تبعاً لسارتون – أول من أبدع فكرة التصنيف، فعُد بذلك أول من مهد الطريق أمام تدشين "الهندسة التحليلية"، إذ قام بتصنيف المعادلات بحسب درجتها، وبحسب الحدود التي فيها محصور في أربعة عشر نوعاً، وبرهن هندسياً على حل كل معادلة منها باستخدام القطوع المخروطية الثلاث:

الدائرة: $(س - أ)^2 + (ص - ب)^2 = جـ^2$

القطع المكافئ: $ص^2 = أ س + ب$، أو $س^2 = أ ص + ب$

القطع الزائد: $(ص^2 - س^2) = جـ$ أو $س ص = ب$

أو $(س - أ) (ص - ب) = جـ$

قسم الخيّام المعادلات التكعيبية إلى أربعة عشر صنفاً تمثلها المعادلات التالية[2]:

المعادلة 3	$x^3 = c$	(م.م)	
المعادلة 13	$x^3 + bx = c$	(م. د)	قطع مكافئ ودائرة
المعادلة 14	$x^3 + c = bx$	(م. ز)	قطع مكافئ وقطع زائد
المعادلة 15	$x^3 = bx + c$	(م. ز)	
المعادلة 16	$x^3 = ax^2 = c$	(م. ز)	

(1) رشدي راشد، وبيجان وهاب زادة، رياضيات عمر الخيام، ترجمة نقولا فارس، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت 2005، ص175.

(2) المرجع نفسه.

المعادلة 17	....	$x^3 + c = ax^2$	(م. ز)
المعادلة 18	....	$x^3 = ax^2 + c$	(م. ز)
المعادلة 19	....	$x^3+ax^2+bx =c$	(د. ز)
المعادلة 20	....	$x^3+ax^2+c= bx$	(ز. ز)
المعادلة 21	....	$x^3+bx+c =ax^2$	(ذ. ز)
المعادلة 22	....	$x^3=ax^2+bx+ c$	(ز. ز)
المعادلة 23	....	$x^3+ax^2 =bx+c$	(ز. ز)
المعادلة 24	....	$x^3+bx=ax^2+ c$	(ذ. ز)
المعادلة 25	....	$x^3+c=ax^2+bx$	(ز. ز)

وباستخدام القطوع المخروطية الثلاث، وهى الدائرة والقطع المكافئ والقطع الزائد يحل الخيام هذه المعادلات فيستخدم قطعين متكافئين لحل المعادلة رقم 3، وقطع مكافئ ودائرة لحل المعادلة رقم13، وقطع مكافئ وقطع زائد لحل المعادلات من 14 إلى 18، ودائرة وقطع زائد لحل المعادلات 19، 21، 24، وقطعين زائدين لحل المعادلات 20، 22، 23، 25.

وجاء في القرن السابع عشر الميلادي سيمون الهولندى (ت 1620) وتتبع تصنيف الخيام، وأدخل عليه بعض التعديلات الطفيفة، فنسب إليه علماء الغرب "فكرة التصنيف" وتناسوا مبتكرها الحقيقي عمر الخيام!

ويُعد الخيام من الرياضيين الذين اعتقدوا بضرورة الهندسة في دراسة جميع ميادين العلوم، وعليه فقد أولى الهندسة أهمية خاصة ضمن أبحاثه الرياضياتية، وأفرد لها عدة مؤلفات شرح فيها هندسة إقليدس ونقدها، كما نقد محاولات سابقيه في البرهنة على المصادرة الخامسة لإقليدس، وذهب إلى أن جميع براهين الرياضيات تنتمي إلى البرهان اللمى (لِمَ) الذي بُرهن به على سبب وجود الشيء أو سبب خواصه. وفى رسالته في

شرح ما أشكل من مصادرات كتاب إقليدس أتى الخيام بعدد من القضايا الرياضياتية الأساسية التي لا يمكن للرياضياتى الاستغناء عنها في براهينه، ومنها انطلق الخيام في البرهان على المصادرة الخامسة لأقليدس ممثلاً في ثمانية أشكال(1).

وهكذا برهن الخيام على المصادرة الخامسة لإقليدس ذلك البرهان الذي ساهم في تطور الهندسة الحديثة، فقد افترض الخيام فروضاً ثلاثة للبرهنة على أنه إذا كانت زاويتان في مستطيل متساوي الأضلاع تساوى كل منهما زاوية قائمة، فإن الزاويتين الأخرتين تساوى كل منهما زاوية قائمة، ويستحيل أن تكون حادة أو منفرجة، وأقام الخيام البرهان على تلك الاستحالة الحادة والمنفرجة، وانتهى إلى أنه لا يبقى إلا أن تكونا زاويتين قائمتين.

ويُعد الخيّام أول من استعمل هذه الفروض الثلاثة (الزاويتان حادتان – منفرجتان – قائمتان) ومما لاشك فيه أن هذه الفروض تلعب دوراً مهماً في الهندسات اللاإقليديسية الحديثة، الأمر الذي جعل أحد علماء الرياضيات الغربيين وهو ساكيرى (1667– 1733) ينتحلها في نظريته عن الخطوط المستقيمة وينسبها له مؤرخو الرياضيات الغربيون، إلا أن مؤلفات عمر الخيام تثبت بما لا يدع مجالاً للشك أنه أول من أبدعها واستعملها في تاريخ الرياضيات.

نصير الدين الطوسى (597ه ـ 672هـ / 1201 ـ 1274م)، **محمد بن الحسن**، ولد في طوس، ونشأ بها حتى سن الخامسة عشر، ثم انتقل إلى نيسابور متعلماً لعدة سنوات انتهت بسقوط نيسابور في أيدى المغول سنة 625هـ / 1228م، فعاد الطوسى إلى طوس، ومنها إلى بغداد ودرس فيها على كمال الدين بن يونس من علماء بغداد عصرئذ. أجاد الطوسى اللغات الفارسية واللاتينية والتركية، وأبدع في الرياضيات والفلك، وأسند إليه المعتصم آخر خلفاء العباسيين (597هـ – 1201م) المرصد الفلكي في مراغة الذي اشتهر بآلاته الفلكية الدقيقة وأرصاده الضابطة.

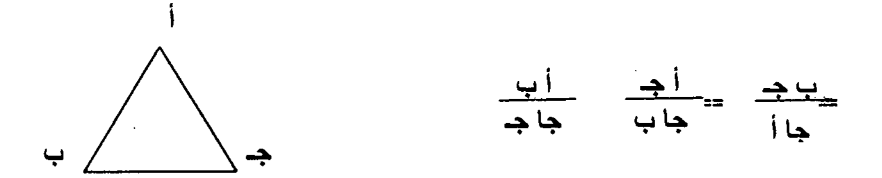
(1) أنظرها فى:خالد حربى،أسس الرياضيات الحديثة في الحضارة الإسلامية، مرجع سابق.

ألف الطوسي ما يقرب من 145 مؤلفا في الجبر وعلم حساب المثلثات والفلك والطبيعة والجغرافيا، منها في الرياضيات: رسالة في المثلثات الكروية، رسالة في المثلثات المستوية، الرسالة الشافية عن الشك في الخطوط المتوازية، رسالة في الموضوعة الخامسة، كتاب المعطيات لإقليدس، كتاب أرشميدس في تكسير الدائرة، كتاب جامع في الحساب، كتاب الجبر والمقابلة، كتاب قواعد الهندسة، كتاب مساحة الأشكال البسيطة والكروية، كتاب أشكال القطاعات، كتاب الأصول، مقالة تحتوى على النسب، مقالة القطاع الكروى، مقالة برهن فيها أن مجموع مربعى عددين فرديين لا يمكن أن يكون مربعاً كاملاً، مقالة في قياس الدوائر العظمى.

ويرجع الفضل للطوسى في ابتكار وتعريف الأعداد الصم، وهى الأعداد التي ليس لها جذر، والتى لا تزال تشغل أهميتها في الرياضيات الحديثة، اتضح ذلك من بحوثه لمعادلات صماء مثل:

√(أ ب) = √أ √ب و √(أ² ب²) = أ ب

ويعد الطوسى أول من فصل علم حساب المثلثات عن علم الفلك ووضع أول كتاب في حساب المثلثات سنة 648هـ / 1250م وهو كتاب "أشكال القطاعات" الذي دوّن فيه أول تطوير لنظرية جيب الزاوية إلى ما هى عليه الآن، وذلك باستعماله المثلث المستوى هكذا:



ويتكون كتاب أشكال القطاعات من خمس مقالات، تشتمل المقالة الأولى على النسب، وتحتوى الثانية على شكل القطاع السطحى، والثالثة تبحث في القطاع الكروي، والرابعة في القطاع الكروي والنسب الواقعة عليه، وجاءت المقالة الخامسة بمعرفة أقواس الدوائر العظمى على سطح الكرة.

ويعد هذا الكتاب أول كتاب من نوعه على مستوى العالم يفصل علم المثلثات عن علم الفلك، واعتُمد مرجعاً رئيساً لكل علماء الغرب الباحثين في علم المثلثات الكروية والمستوية بعد ترجمته إلى اللاتينية والإنجليزية والفرنسية، فدرسوه وأفادوا به إلى درجة أن بعضهم انتحل كثيراً من نظرياته ونسبها لنفسه، فالناظر في كتاب ريجيو مونتانوس "علم حساب المثلثات" يدرك لأول وهلة أن كثيراً من نظرياته وأفكاره موجودة بنصها في كتاب نصير الدين الطوسى "أشكال القطاعات"!.

وأظهر الطوسى براعة فائقة وخارقة للعادة – على حد قول سارتون– في معالجة قضية المتوازيات في الهندسة، حيث امتازت بحوثه على غيرها في الهندسة بفضل إلمامه بأسس الهندسة المستوية المتعلقة بالمتوازيات. ومن المسائل التي برهنها فيها دائرة تمس أخرى من الداخل قطرها ضعف الأولى تتحركان بانتظام في اتجاهين متضادين بحيث تكونان دائماً متماستين، وسرعة الدائرة الصغيرة ضعف سرعة الدائرة الكبرى. كما برهن الطوسى على أن نقطة تماس الدائرة الصغرى تتحرك على قطر الدائرة الكبرى. وتعد هذه النظرية التي وضعها نصير الدين الطوسى أساس عمل الاسطرلاب.

ولأول مرة في تاريخ الرياضيات استطاع الطوسى دراسة المثلث الكروى قائم الزاوية وإيجاد المتطابقات المثلثية التالية :

جتا جـ = جتا أ جتا ب　　　ظتا أ = ظا ب جتا جـ

جتا جـ = ظتا أ ظتا ب　　　جا ب = جا جـ جا ب

جتا أ = جتا أ جا ب　　　جا ب = ظا أ ظتا أ

ومن أهم ما قدمه الطوسى للإنسانية جمعاء اهتمامه بالهندسة اللاإقليديسية (الفوقية) (الهندلولية) التي تلعب دوراً مهماً حالياً في تفسيرات النظرية النسبية، ودراسة الفضاء، فقد برهن الطوسى، بكل جدارة – تبعاً لدرك ستريك – على المصادرة الخامسة من مصادرات إقليدس، ذلك البرهان الذي بدأ به عصر جديد في علوم الرياضيات الحديثة، ويتألف من سبع قضايا أساسية [1].

---

(1) أنظرها فى:خالد حربى،أسس الرياضيات الحديثة في الحضارة الإسلامية، مرجع سابق.

وهكذا توصل الطوسى وبرهن على أن مجموع زوايا أي مثلث تساوى قائمتين، وذلك يكافئ المصادرة الخامسة من مصادرات إقليدس، وبذلك يكون الطوسى قد وضع أساس الهندسة اللاإقليديسية الحديثة والتي تقترن بأسماء علماء غربيين من أمثال: كارل فاوس الألمانى (ت 1855)، ونيكوليا لوباتشوفسكى الروسى (ت 1856)، ودولفقان بولياى المجرى (ت 1856)، وبرنمارد ريمان الألمانى (ت 1866)، فهورد إيفز يذكر أن جرولا سكير الإيطالى (ت 1733) المسمى بأبى الهندسة اللاإقليديسية قد اعتمد بصورة أساسية على عمل نصير الدين الطوسى في هذا الميدان من الهندسة. ويدرس جان والس (ت 1703) الرياضياتى الانجليزى الشهير برهان نصير الدين الطوسى على المصادرة الخامسة لإقليدس، ويخرج من دراسته معترفاً بفضل نصير الدين الطوسى في وضع الهندسة اللاإقليديسية وظهور فجر الرياضيات الحديثة.

ابن البناء المراكشى (654 ـ 731هـ / 1256 ـ 1321م) أبو العباس أحمد بن محمد عثمان الأزدى بن البناء نسبة إلى أبيه الذي كان يعمل بحرفة البناء، والمراكشى نسبة إلى مدينة مراكش التي ولد بها وتعلم فيها على مشاهير العلماء حتى أجاد الفقه والنحو، ثم انتقل إلى مدينة فاس طالباً للرياضيات والفلك والطب، وقطع شوطاً كبيراً في الطلب حتى أجاد ونبغ خاصة في الرياضيات التي لقب مع تفوقه فيها "بالعددى" وصار استاذاً مرموقاً يأتى إليه طلاب العلم من كل حدب وصوب للتتلمذ عليه، وكان من أشهرهم عبد الرحمن بن خلدون.

ألف ابن البنّاء ما يربو على سبعين كتاباً ورسالة معظمها في الحساب والهندسة والعدد والجبر والفلك، إلا أن أكثرها ضاع، وبقى منها عدد قليل يكشف عن نظريات ابن البنّاء الرياضياتية وما أسداه من تطور للحساب والعدد امتد إلى العصر الحديث، ومن أهم هذه المؤلفات: تلخيص أعمال الحساب، التمهيد والتيسير في قواعد التكسير، رسالة بالتناسب، رسالة في تحقيق رؤية الأهلة، رسالة في الجذور الصم جمعها وطرحها، رسالة في العدد التام والناقص، رسالة في علم الحساب، رسالة في علم المساحة، رسالة في علم الجداول، رسالة في كروية الأرض، رسالة في الأنواء، كتاب الأصول والمقدمات في

الجبر والمقابلة، كتاب أحكام النجوم، كتاب الاسطرلاب واستعماله، كتـــاب تحديـــد القبلة، كتاب تنبيه الألباب، كتاب الجبر والمقابلة، كتاب رفع الحجـــاب عـــن علـــم الحساب، كتاب القانون لترحيل الشمس والقمر في المنازل ومعرفـــة أوقـــات الليـــل والنهار، كتاب مدخل النجوم وطبائع الحروف، كتاب المناخ، مقدمة أُقليدس، المقالات في الحساب.

ارتبطت شهرة ابن البناء المراكشى بكتابه تلخيص أعمال الحساب الذي قسمه إلى قسمين، يبحث الأول في العدد المعلوم ومراتبه وجمعه وطرحه وضربه وقسمته، وجمـــع الكسور وطرحها وقسمتها، وجمع الجذور وطرحها وضربها وقسمتها. ويتناول في القسم الثانى الجبر والمقابلة والنسبة.

ومن مسائل الكتاب الرئيسة التي شغلت اهتمام ابن البناء كيفيـــة إيجـــاد القيمـــة التقريبية للجذر الأصم[1]، فابتكر صيغة للعدد الأصم يمكن بمقتضاها الوصول إلى القيمة التقريبية لجذر العدد الأصم، وهذه الصيغة هي: $\sqrt{\text{أ}^2 + \text{ب}}$ وأعطى مثالاً لـــذلك بإيجـــا القيمة التقريبية لجذر العدد الأصم (13) هكذا:

$$\sqrt{\text{أ}^2 + \text{ب}} = \sqrt{13} = \sqrt{9 + 4}$$

إذن أ = 3، ب = 4

ولذلك فإن

$$\text{أ} + \frac{\text{ب}}{2\text{ب} + 1} = 3 + \frac{4}{2(4) + 1} = 3 + \frac{4}{9} = 3\frac{4}{9} = 3.44.$$

وتلك هي القيمة التقريبية لجذر العدد الأصم (13).

وفى رسالته في الأعداد التامة والناقصة والزائدة والمتحابة اهتم ابن البناء اهتمامـــاً كبيراً بهذه الأعداد، ومع أنه سلك مسلك ثابت بن قرة فيما يخص الأعداد المتحابة، إلا أنه بحث بحثاً جديداً مبتكراً في التامة والناقصة والزائدة من الأعداد، عمل على تطـــور

---

(1) ابن البنّاء المراكشى، تلخيص أعمال الحساب، مخطوط مكتبة المخطوطات التونسية، رقم 307 ر.

علم الحساب والعدد في العصور اللاحقة وامتد إلى العصر الحديث. ويمكن الوقوف على ذلك بشيء من الاختصار فيما يلي[1]:

الأعداد التامة:

إذا كان ن = 2، فإن $2^2 - 1 = 3$ عدد أولى ← $2 (2^2 - 1) = 6$ عدد تام

إذا كان ن = 3، فإن $2^3 - 1 = 7$ عدد أولى ← $2^2 (2^3 - 1) = 28$ عدد تام.

إذا كان ن = 4، فإن $2^4 - 1 = 15$ عدد غير أولى ← $2^3 (2^4 - 1) = 120$ عدد غير تام.

إذا كان ن = 5، فإن $2^5 - 1 = 31$ عدد أولى ← $2^4 (2^5 - 1) = 496$ عدد تام.

الأعداد الزائدة:

12 أجزاؤه: 6، 4، 3، 2، 1 ← $6 + 4 + 3 + 2 + 1 = 16$، إذن 12 عدد زائد.

20 أجزاؤه: 10، 5، 4، 2، 1 ← $10 + 5 + 4 + 2 + 1 = 22$، إذن 20 عدد زائد.

24 أجزاؤه: 12، 8، 6، 4، 3، 2، 1 ← $12 + 8 + 6 + 4 + 3 + 2 + 1 = 36$، إذن 24 عدد زائد.

الأعداد الناقصة:

44 أجزاؤه: 12، 11، 4، 2، 1 ← $12 + 11 + 4 + 2 + 1 = 30$، إذن 44 عدد ناقص.

---

(1) ابن البناء المراكشي، رسالة في الأعداد التامة والزائدة والناقصة والمتحابة، تحقيق محمد سويسي، مجلة الجامعة التونسية، العدد 13، 1976.

إن أهمية العالم إنما تقاس بما قدمه من تطوير لعلمه الذي يبحث فيه، وقد قدم ابن البنّاء من الأفكار والنظريات الرياضياتية المبتكرة ما أدت إلى تطوير وتقدم علم الرياضيات في الحضارة الإسلامية وفى العصور اللاحقة، يدلنا على ذلك أن كتاب تلخيص أعمال الحسابي لابن البنّاء نال اهتمام علماء الرياضيات في العصور اللاحقة له، فدرسوه، ولخصوه وشرحوه شروحات متعددة، منها: شرح عبد العزيز الهرازى أحد تلاميذ ابن البناء، وشرح ابن المجدى في النصف الثاني من القرن الثامن الهجري / الرابع عشر الميلادي، وشرح ابن زكريا الإشبيلى، وفى القرن التاسع الهجري / الخامس عشر الميلادي قدم القلصادى شرحين لكتاب تلخيص أعمال الحساب، لخص في الشرح الصغير منهما بعض أفكار ونظريات ابن البناء الرياضياتية وعرضها في سهولة تتناسب مع احتياجات الإنسان الحسابية اليومية. أما الشرح الكبير فقد برهن فيه على نظريات ابن البنّاء وحل كثيراً من المسائل الصعبة، وزاد عليه خاتمة تبحث في الأعداد التامة والزائدة والناقصة. وبقى هذا الشرح من المراجع الرياضياتية الرئيسة على الجانبين، العربي والغربي.

وفى النصف الأخير من القرن التاسع عشر الميلادي ترجم أريستيدمار كتاب تلخيص أعمال الحساب لابن البناء إلى اللغة الفرنسية، وبعد أن درسه دراسة وافية، قرر أن كثيراً ممن النظريات الرياضياتية المنسوبة لعلماء غربيين هى نظريات ابن البناء المراكشى، وهذا ما حدا بديفيد سميث أن يذكر أن كتاب تلخيص أعمال الحساب لابن البناء يشتمل على بحوث كثيرة في الكسور ونظريات لجمع مربعات الأعداد ومكعباقا وقانون الخطأين لحل المعادلة من الدرجة الأولى. وقدم ابن البناء – بحسب فرانسيس كاجورى – خدمة عظيمة بإيجاده الطرق الرياضياتية البحتة وإيجاده القيم التقريبية لجذور الأعداد الصم، ولذا رأى جورج سارتون أن كتاب تلخيص أعمال الحساب لابن البناء المراكشى يحتوى على نظريات حسابية وجبرية مفيدة، إذ أوضح العويص منها إيضاحاً لم يسبقه إليه أحد، لذا يُعد كتابه من أحسن الكتب التي ظهرت في علم الحساب.

الكاشى (ت 839هـ / 1436م) غياث الدين جمشيد بن مسعود بن محمد الكاشى، ولد في مدينة قاشان – كاشان ببلاد فارس (إيران حالياً) لأب كان من أكبر علماء الرياضيات والفلك في عصره، فدرس الكاشي النحو والصرف والفقه على المذاهب الأربعة فأتمها حتى أصبح فقيهاً معتبراً، فضلاً عن حفظه القرآن الكريم والذى أشتهر بختمه يومياً، الأمر الذي انعكس على أسلوبه في الكتابة فيما بعد فجاء سهلاً رزيناً. ثم درس الكاشى المنطق واستفاد به في دراسة الرياضيات والفلك فأظهر نبوغاً مبكراً فيهما.

عاش الكاشى معظم حياته في سمرقند، وبنى فيها مرصداً عُرف بمرصد سمرقند وامتاز بدقة أرصاده. وفى سمرقند وضع الكاشى أكثر مؤلفاته التي أُشتهر بها، وهو يُعد أحد العلماء الثلاثة الذين اشتهروا باهتمامهم بالعلوم الرياضياتية والفلكية، وهم: قاضى زاده، وعلى القوشى، والكاشى هؤلاء الذين اشتغلوا في مرصد سمرقند وعاونوا أولغ بك في إجراء الأرصاد وعمل الأزياج، وكان هذا المرصد أحد عجائب زمانه، خاصة وأن أولغ بك قد زوده بالأدوات الكثيرة والآلات الفلكية الدقيقة، وفيه شرح الكاشى كثير من إنتاج علماء الفلك الذين عملوا مع نصير الدين الطوسى في مرصد مراغة، كما حقق جداول النجوم التي وضعها الراصدون في ذلك المرصد، ووضع معظم مؤلفاته الفلكية، ومنها: جداول فلكية معروفة باسم الزيج الجرجانى، رسالة في المجسطى، رسالة سلم السماء، زيج التسهيلات، زيج الخاقانى وهو عبارة عن تصحيح زيج الايلخانى للطوسى، حيث دقق فيه جداول النجوم التي وضعها الراصدون في مراغة تحت إشراف نصير الدين الطوسى، وزاد على ذلك من البراهين الرياضياتية والأدلة الفلكية مما لم يوجد في الأزياج التي عملت قبله، نزهة الحدائق وهو كتاب يبحث في استعمال الآلة المسماة (طبق المناطق) والتى وضعها لمرصد سمرقند، وبواسطة هذه الآلة يمكن الحصول على تقاويم الكواكب وعرضها وبعدها، مع الخسوف والكسوف وما يتعلق بهما، كتاب في علم الهيئة، رسالة عمر إهليلجى القمر وعطارد، وهى أهم مؤلفات الكاشى الفلكية حيث درس فيها وتتبع مدارات القمر وعطارد واستطاع أن يكتشف كشفاً فلكياً عُد الأول من نوعه، وهو أن مدارات القمر وكوكب عطارد إهليليجية أى ذات شكل

بيضاوى، هذا الكشف الذي ادعاه يوهان كبلر (1571- 1631) ونسبه لنفسه زوراً وافتراءً على صاحبه الكاشي، والذى قدر أيضاً كسوف الشمس تقديراً دقيقاً خلال ثلاث سنوات، بين 809- 811هـ / 1407- 1409م.

أما في الرياضيات فقد وضع الكاشي مجموعة من المؤلفات أفادت منها الأجيال العلمية اللاحقة، وامتد تأثيرها إلى العصر الحديث، ومن أهمها: الرسالة المحيطية، رسالة في التضعيف والتصنيف والجمع والتفريق، رسالة الجذور الصم، رسالة الجيب والوتر، رسالة في الحساب، رسالة في الهندسة، رسالة في المساحات، رسالة في معرفة التداخل والتشارك والتباين، رسالة الوتر والجيب في استخراجها لثلث القوس المعلوم والوتر والجيب، مفتاح الحساب[1]، مقالة في الأعداد، مقالة في الكسور العشرية والاعتيادية، مقالة في استخراج المجهول، مقالة في طريقة استخراج الضلع الأول من المضلعات كالجذر والكعب.

ويأتى على قمة هذه المؤلفات من حيث الأهمية كتاب الحساب، وضعه الكاشي ليكون مرجعاً في تدريس الحساب لطلاب العلم، وضمّنه بعض اكتشافاته الرياضياتة. وظل هذا الكتاب منهلاً استقى منه علماء الشرق والغرب، واعتمدوه في المدارس والجامعات لعدة قرون، كما استخدموا كثيراً من النظريات والقوانين التي ابتكرها وبرهنها ومنها ما يلى:

ابتكر الكاشى الكسور العشرية، فالخلاف بين علماء الرياضيات كبير – على حد قول سميث – ولكن غالبيتهم يتفق على أن الكاشى هو الذي ابتكر الكسر العشرى، ويعترف سميث بأن المسلمين في عصر الكاشى سبقوا الأوربيين في استعمال النظام العشرى، وأهم كانوا على معرفة تامة بالكسور العشرية.

ولا يخفى ما لهذا الابتكار من أثر بالغ في اختراع الآلات الحاسبة.

ووضع الكاشى قانوناً خاصاً بتحديد قياس أحد أضلاع مثلث انطلاقاً من قياس ضلعيه الآخرين وقياس الزاوية المقابلة له.

---

(1) حققه نادر النابلسى ونشره بدمشق سنة 1977.

وفى كتابه "رسالة المحيطية" بحث الكاشى كيفية تعيين نسبة محيط الدائرة إلى قطرها، وقد أوجد الكاشى تلك النسبة – على حد قول سميث – إلى درجة من التقريب لم يسبقه إليها أحد، وتكاد تعادل النسبة التي استخرجها علماء القرن العشرين بالآلات الحاسبة، فوصلت نسبة الكاشى إلى 16 خانة عشرية، وقيمتها: 3.1415926535898732.

وتوصل الكاشى إلى قانون خاص بمجموع الأعداد الطبيعية أو المتسلسلة العددية المرفوعة إلى القوة الرابعة، وهو قانونن لا يمكن التوصل إليه بقليل من النبوغ على رأى كرادى فو. فقد وصّل علماء الحضارة الإسلامية قبل الكاشى إلى قوانين عدة في مجموع الأعداد الطبيعية المرفوعة إلى القوة الأولى والثانية والثالثة وزاد الكاشى بوضع قانون مجموع الأعداد الطبيعية المرفوعة إلى القوة الرابعة. وهذا القانون تبعاً لديفيد سميث هو:

$$\text{مجموع ن}^4 = \left(\frac{\text{مجموع ب - 1}}{5} + \text{مجموع ب}\right) - \text{مجموع ب}^2$$

$$\text{مجموع ن}^4 = 1^4 + 2^4 + 3^4 + 000 + \text{ن}^4،$$

$$\text{مجموع ب}^2 = 1^2 + 2^2 + 3^2 + 000 + \text{ب}^2،$$

$$\text{مجموع ب} = 1 + 2 + 3 + 000 + \text{ب}.$$

ومما لاشك فيه أن هذا القانون أدى إلى تطور علم الأعداد تطوراً ممتداً منذ الكاشى وحتى العصر الحديث.

ولقد استطاع الكاشى إيجاد خوارزمية لحساب الجذور النونية لأي عدد والتي عدت حالة خاصة للطرق التي اكتشفت بعد ذلك بقرون في العصر الحديث بمعرفة "هورنر".

وإذا كان مؤرخو الرياضيات الغربيون ينسبون نظرية "ذات الحدين" لإسحاق نيوتن، أو غيره من الغربيين، فإن منهم من يعترف بأن صاحبها هو الكاشى، ففي كتابه

"مصادر الرياضيات خلال 1200– 1800 ميلادية" يقرر دريك سترويك أن الكاشي هو أول من فكر في طريقة ذات الحدين، ويرجع له الفضل في تطوير خواص معاملاتها.

فاستخدم الكاشي لإيجاد حدود المعادلة الجبرية قاعدة عمر الخيام، وطورها وجعلها قاعدة عامة لنظرية ذات الحدين لأي أس صحيح مثل:

$$(س + ص)^4 = س^4 + 4\ س^3\ ص + \frac{3 \times 4}{2} س^2\ ص^2 + \frac{2 \times 3 \times 4}{3 \times 2} س\ ص^3 + ص^4.$$

ولا يغبن عن البال ما لنظرية ذات الحدين من أهمية في الرياضيات حتى الآن.

القلصادي (825ـ 891 هـ / 1426ـ 1492م) أبو الحسن علي بن محمد القرشي البسطي الملقب بالقلصادي، ولد ونشأ بمدينة بسطة في الأندلس، وطالب العلم في شبابه بها متتلمذاً على كبار علمائها، ثم انتقل إلى غرناطة زيادة في العلم، وظل دارساً بها حتى تتخرج وصار فقيهاً من فقهاء المالكية وعالماً في الرياضيات. وقد عاصر القلصادي السنوات الأخيرة لغرناطة قبل سقوطها، وشارك في المقاومة ضد الصليبيين، ثم غادر إلى شمال أفريقيا، واشتغل بالعلم هناك إلى أن توفى قبل سقوط غرناطة من المسلمين بست سنوات.

ألف القلصادي ما يقترب من العشرين كتابا في الإسلام وفرائضه والفقه والمنطق، إلا أن معظم مؤلفاته تركزت في الرياضيات وخاصة الحساب والجبر، وهي: الواضحة في مسائل الأعداد اللائحة، رسالة في قانون الحساب، رسالة في معاني الكسور، شرح الإرجوزة الياسيمنية في الجبر والمقابلة، شرح إيساغوجي في المنطق، شرح تلخيص ابن البناء، شرح ذوات الأسماء، كتاب أشرف المسالك إلى مذهب مالك، كتاب بغية المبتدئ وغنية المنتهي، كتاب تبصرة في حساب الغبار، كتاب تقريب الموارث ومنتهى العقول البواحث، الكتاب الضروري في علم المواريث، كتاب كشف الجلباب عن علم الحساب، كتاب النصيحة في السياسة العامة والخاصة، كتاب هداية الإمام في مختصر

قواعد الإسلام، كشف الأسرار في الجبر، كشف الأسرار عن علم الغبار، وهو أهم مؤلفات القلصادى الرياضياتية، وبه ارتبطت شهرته، ضمنه اكتشافاته وابتكاراته التي لا تزال معروفة ومستخدمة حتى اليوم.

قسم القلصادى كتابه إلى أربعة أجزاء وخاتمة، الجزء الأول في العدد الصحيح ويشتمل على سبعة أبواب، الباب الأول في الضرب، الباب الثاني في الطرح، الباب الثالث في الجمع، الباب الرابع في القسمة، الباب الخامس في حل الأعداد، الباب السادس في التسمية، الباب السابع في الاختبار، ويبحث الجزء الثاني من الكتاب في الكسور ويحتوى على مقدمة وثمانية أبواب، تشتمل المقدمة على أسماء الكسور العشرة من النصف إلى الجزء، الباب الأول في جمع الكسور، الباب الثاني في طرح الكسور، الباب الثالث في ضرب الكسور، الباب الرابع في قسمة الكسور، الباب الخامس في تسمية الكسور، الباب السادس في جبر الكسور، الباب السابع في خط الكسور، الباب الثامن في الضرب، وهو انتقال الكسر من اسم إلى غيره. ويبحث الجزء الثالث من الكتاب في الجذور، ويتضمن مقدمة وثمانية أبواب، تتناول المقدمة معنى كلمة جذر كعدد يضرب في مثله، فيخرج منه المطلوب، أما الباب الأول ففي أخذ جذر العدد الصحيح المجذور، الباب الثاني في أخذ جذر العدد غير المجذور بالتقريب، الباب الثالث في تدقيق التقريب، الباب الرابع في تجذير الكسور، الباب الخامس في جمع الجذور، الباب السادس في ضرب الجذور، الباب السابع في قسمة الجذور وتسميتها، الباب الثامن في ذي الأسين. أما الجزء الرابع ففي استخراج المجهول، ويتكون من ثمانية أبواب، الباب الأول في الأعداد المتناسبة، الباب الثاني في العمل في الكفات، الباب الثالث في الجبر والمقابلة، الباب الرابع في ضرب المركبات، الباب الخامس في جمع الأجناس المختلفة والمتفقة من علم الجبر والمقابلة، الباب السادس في الطرح، الباب السابع في الضرب، الباب الثامن في القسمة. وتحتوى خاتمة الكتاب على أربعة فصول، الأول فيما إذا كان في المعادلة استثناء، الفصل الثاني في الجمع على نحو بيوت الشطرنج، الفصل الثالث في موضوع المسألة المركبة وهل فيها عدد، الفصل الرابع في استخراج العدد التام والناقص.

يعد القلصادى أول من استعمل الإشارات والرموز الجبرية المستعملة في علم الجبر حتى الآن، فأشار إلى الجذر بحرف "جـ"، وإلى المجهول بالحرف الأول من لفظة شـيء (ش) يعنى (س)، وإلى مربع المجهول بالحرف الأول من لفظة (مال) (م) يعنى $س^2$، وإلى مكعب المجهول بحرف (ك) يعنى $س^3$، وإلى علامة يساوى بالحرف "ل"، وبثلاث نقـاط هكذا (∴) أشار إلى النسبة.

ودوّن القلصادى رموزه هذه في كتابه كشف الأسرار عن علم الغبار الذي امتدت أهميته من المسلمين إلى الغرب الذي ترجمه إلى اللاتينية وأفاد بما فيه، حتى أن أحد علماءه الذي اشتهر بعلم المثلثات والهندسة والجبر، وهو فرانسوافيته (1540– 1603) قد أخذ رموز القلصادى في مبدأ استعمال الرموز في الغرب ونسبها لنفسه وتوسع فيها بالشكل المعروف حالياً.

ويعترف أحد مؤرخى الرياضيات الغربيين وهو فرانسيس كاجورى بأن القلصادى قد استخرج قيمة تقريبية للجذر التربيعى للكمية ($أ^2$ + ب) وجاءت هكذا: ،وهذه وهذه القيمة التقريبية أخذها علماء الرياضيات الغربيين وخاصة ليوناردوا أف بيزا الإيطالى ومواطنه تارتاليا وغيرهما واستعملوها في إيجاد القيم التقريبية للجذور الصم، مثل إيجاد القلصادى القيمة التقريبية للجذر التربيعى $\sqrt{5}$ لثلاثة أرقام عشرية هكذا: $\frac{4أ^3 + 3أب}{4أ^2 + ب}$

$$\sqrt{5} = \sqrt{4 + 1} = \sqrt{2^2 + 1} \qquad أ = 2 \text{ ، } ب = 1$$

ولذلك فإن $\frac{4أ^3 + 3أب}{4أ^2 + ب} = \frac{4(2)^3 + 3(2)(1)}{4(2)^2 + 1}$

$$= \frac{4(8) + 6}{17} = \frac{32 + 6}{17} = \frac{38}{17} = 2\frac{4}{17}$$

$\sqrt{5} = 2\frac{4}{17} = 2.235$

والقيمة الحديثة لـ $\sqrt{5} = 2.2361$.

ولإيجاد الجذور لأى عدد اتبع علماء الرياضيات في الحضارة الإسلامية قبل القلصادى هذه الطريقة:

$\sqrt{أ^2 + د} = أ + \frac{د}{2 أ}$

وأيضاً إذا كانت د > أ: $\sqrt{أ^2 + د} = أ + \frac{د}{2أ + 1}$

ابتكر القلصادى تطويراً لهذه الطريقة بوضعه شروطا ضابطة لها وهى:

إذا كان د < أ فإن $\sqrt{أ^2 + د} = أ + \frac{د}{2أ}$

وإذا كان د > أ فإن $\sqrt{أ^2 + د} = أ + \frac{د + أ}{2(أ + 1)}$

وبتطبيق هذه الشروط تمكن القلصادى من استخراج قيمة الجذور بطريقة أسهل وأكثر حيوية من ذي قبل، وهذا يُعد تطويراً مهماً ألحقه القلصادى بعلم الجبر.

ويمكن أن نضرب مثالاً بإيجاد القلصادى قيمة جذر $\sqrt{11}$ هكذا:

$\sqrt{11} = \sqrt{9 + 2} = \sqrt{3^2 + 2}$ أ = 3، د = 2.

لذلك فإن أ > د.

إذن $\sqrt{أ^2 + د} = \frac{د}{2أ} + أ$.

لذا فإن $\sqrt{11} = 3 \frac{2}{2(3)} = 3\frac{1}{3} = 3.333$.

وقيمة الجذر التقريبى الحديث للعدد 11 هي 3.3166.

وأوجد القلصاوى القيمة التقريبية للعدد (13) هكذا:

$13 = \leftarrow 9 + 4 = 3^2 + 4$ أ = 3، د = 4.

لذلك فإن د > أ.

إذن $\sqrt{\text{أ}^2 + \text{د}} = \text{أ} + \sqrt{\frac{\text{د} + 1}{2(\text{أ} + 1)}}$

لذا فإن $\sqrt{13} = 3 + \frac{4 + 1}{2(3 + 1)} = 3 + \frac{5}{8} = 3\frac{5}{8} = 3.625$.

وقيمة الجذر التقريبي الحديث للعدد $\sqrt{13}$ هي 3.606.

ومن هنا يتضح مدى إسهام آخر المؤلفين الكبار من أهل الأندلس وهو القلصادى في تطور الرياضيات، وخاصة علم الحساب وعلم الجبر، فقد أسدى للإنسانية خدمة جليلة بتطويره علم الجبر، ذلك التطوير الذي ظل ممتداً منذ عصره وحتى العصر الحديث، وليس أدل على ذلك من أن مؤلفاته في الحساب والجبر، وخاصة كتابه "كشف الأسرار عن علم الغبار" ظلت معيناً ينهل منه طلاب العلم في الغرب حتى القرن العشرين.

الفصل الثامن

الفلك

الفصل الثامن

الفـــلك

يعد علم الفلك من العلوم التي راجت في العصر الإسلامي وازدهرت مثله مثل بقية علوم الحضارة الإسلامية إبان نهضة الأمة الإسلامية العلمية منذ القرن الأول للـهجرة وما تلاه من قرون. فاهتم علماء الحضارة الإسلامية بعلم الفلك اهتماماً بالغـاً تفجـر لديهم أولاً من دعوة القرآن الكريم إلى التفكر والتدبر في مخلوقات الله مـن سمـوات وأفلاك ونجوم وكواكب وشمس وقمر وأرضيين وغيرها، واتجه علمـاء الفلـك ثانيـاً لدراسته بغرض إبطال التنجيم الذي ساد جاهلية العرب قبـل الإسـلام. وباسـتقرار الإسلام كدين يدعو إلى التأمل في ملكوت السموات والأرض ويُحرم التنجيم، اهـتم المسلمون بالفلك كعلم ينظر في حركات الكواكـب الثابتـة والمتحركـة والمـتحيرة (السيارة)، ويستدل من تلك الحركات على أشكال وأوضاع الأفلاك التي لزمت عنها هذه الحركات بطرق هندسية. واقتضتهم الشعائر الدينية كتحديد اتجاه القبلة ومـيلاد هلال شهر رمضان، وتحديد بداية الشهور العربية إلى أن يضعوا مزيداً مـن جـداول الكواكب لحساب السنين.

وترجع بداية دراسة المسلمين للفلك إلى زمن مبكر إبان الخلافة الأموية، ويـؤرخ لهذه البداية بترجمة أول كتاب في علم الفلك من اليونانية إلى العربية، وهو كتاب مفتاح النجوم المنسوب لهرمس الحكيم.

ويعد العصر العباسي عصر ازدهار علم الفلك الإسلامي وتطوره، إذ أولى الخلفاء اهتمامهم به ابتداءً بأبي جعفر المنصور الخليفة العباسي الثاني (136– 158هـ) الـذي عُرف بحبه للفلك وللمشتغلين به وتقريبهم، والذي كان هو نفسه فلكياً. وفى عهده عُنى التراجمة وعلماء الفلك بترجمة أعمال فلكية هندية ويونانية مثل كتاب "سندهانتا" الهندي وكتاب المجسطى لبطليموس اليوناني. وبعد دراسة هذين الكتابين وغيرهما من الكتابات المترجمة والوقوف عليها بالنقد والتمحيص، انطلق علماء الفلك المـسلمين إلى مرحلـة

الإبداع واكتشاف مالم يكتشف سابقاً من كشوفات فلكية وتدشين نظريات جديدة شغلت مكاناً رئيساً في علم الفلك الحديث.

فما حجم مساهمة علماء الفلك المسلمين في علم الفلك الحديث بصفة خاصة، والحضارة الإنسانية بصفة عامة.

تساؤل منهجى وجوهرى تحاول الدراسة في هذا الفصل الإجابة عليه، وذلك من خلال دراسة طبقات علماء الفلك في الحضارة الإسلامية.

الفزارى (ت 180هـ / 796م) عبد الله محمد بن إبراهيم بن جبيب الفزارى، عالم فلكي ورياضياتي ذاع صيته واشتهر في القرن الثاني الهجري / الثامن الميلادي، ولد في الكوفة لأسرة عربية أصيلة ينحدر أصلها من فزارة، وهى من ذبيان من غطفان من العرب العدنانيين. نشأ الفزارى في بيت علم، وتتلمذ على أبيه أحد كبار علماء الهيئة عصرئذ. بعثه والده إلى بغداد عام 144هـ / 747م ليستزيد في علمه، فبذل الفزارى جهدا كبيراً في تعلم اللغة السنسكريتية لرغبته في معرفة ما وصل إليه علماء الهند في أرصادهم، خاصة أنه كان مغرما بعلم الأرصاد لدرجة أنه نظّم فيه قصيدة صارت يضرب بها المثل في علم الفلك .

وكان لاطلاعه على علوم الهند في علم الفلك التجريبي أن جعله يستند على الاستقراء والملاحظة الحسية لجميع الأرصاد التي تعلل حركات الكواكب والأجرام السماوية واستطاع الفزارى أن يصنع أول أسطرلاب[1] في الإسلام، وألف فيه كتابين

---

(1) الأسطرلاب واحد من آلات القياس المهمة التي استخدمها المسلمون، والتى اخترعت في الإسكندرية في العصر الأغريقى سنة 330 قبل الميلاد بمعرفة يونانى عاش في الإسكندرية وهو كلاوديويس البطلمى. والاسطرلاب كلمة يونانية تعنى قياس النجوم، أو مرآة النجوم غير أن تطوير هذه الآلة وابتكار الأسطرلاب المكمل يعود إلى المسلمين وأول من ابتكر استطرلاباً عربيا في الإسلام هو إبراهيم بن حبيب الفزارى الذي اخترع الأسطرلاب ذا الحلقة والاسطرلاب المسطح. وقد طور المسلمون بعد الفزارى أنواع عدة من الأسطرلاب مثل الأسطرلاب الخطى والأسطرلاب الكروى، ويتفرع منهما أنواع مثل الأسطرلاب المسرطن والأسطرلاب الزورقى، والأسطرلاب العقربى والأسطرلاب العنكبوتى والأسطوانى والأسى والتام والطومارى والشمالى والجنوبى والمغنى والجامع،

مهمين هما: كتاب العمل بالإسطرلاب ذا الحلق السماوية aramillary sphere، وكتاب العمل بالإسطرلاب المسطح، إلى جانب مؤلفات أخرى مثل: كتاب المقياس للزوال، وكتاب الزيج، ووضع جداول فلكية على سنين المسلمين .

وفى سنة 155هـ / 771م قدّم الفزارى لبلاط الخليفة العباسى أبا جعفر المنصور عالماً هندياً اسمه (منكه) الذي جاء إلى ديار المسلمين بكتاب السند هند (السدهانتا) وهو رسالة في علم الفلك على الطريقة الهندية تحتوى على معلومات ثمينة في علم الهيئة، فطلب الخليفة المنصور من الفزارى أن يقوم على ترجمة هبا الكتاب إلى اللغة العربية، ويصنف كتاباً على غراره. واستجاب الفزارى لطلب الخليفة وصنف كتاباً جديداً، لكنه أوكل الترجمة إلى العربية لأبنه، فترجم الفزارى الابن كتاب السدهانتا إلى العربية، وسماه السند هند الكبير، وكان لهذا الكتاب تأثير عظيم في التصويرات الهندسة لحركة الكواكب التي نتج عنها عمل الأرصاد العديدة في البلاد الإسلامية، الأمر الذي جعل لهذه الترجمة مكانة كبيرة بين علماء الفلك من بعد الفزارى، إذ أصبح المرجع الأساس الذي استخدمه العلماء في علم الفلك إلى عهد الخليفة العباسى المأمون.

وفى القرن الثالث الهجري / التاسع الميلادي تناول محمد بن موسى الخوازمى كتاب السند هند الكبير بالدراسة والتمحيص، فاختصره وصححه واستخلص منه زيجا، عُرف باسم زيج الخوارزمي وحل محل كتاب الفزارى المترجم، وأدى جمع الخوارزمي بين النهجين الإغريقي والهندي في الفلك إلى أن أصبح بعد ذلك في غاية الأهمية بين الدراسات الفلكية الإسلامية، على ما سنرى لاحقا.

واسطرلاب حق القمر. ويحتوى وجه الأسطرلاب على خريطة القبة السماوية، وعلى أداة تشير إلى الجزء المنظور من القبة السماوية في وقت معين، وقد رسمت القبة المنظورة بطريقة حسابية دقيقة، وهى الطريقة ذاتها التي استخدمت في رسم خريطة الكرة الأرضية. استخدم المسلمون الاسطرلاب في معرفة سمت القبلة وانحرافها وجهتها وانحراف المواقع الجغرافية بعضها عن بعض، واستخدموه لتقدير ارتفاع الشمس والأجرام السماوية والميل والبعد، ومعرفة قوس النهار والليل وعدد ساعات كل منهما، وتحديد الوقت بدقة ليلاً ونهارا، وتحديد مواقيت الصلاة ومواعيد فصول السنة، ولهذه الأهمية للاسطرلاب نقله الغرب عن المسلمين.

بنو موسى بن شاكر، ينتمي الإخوة الثلاثة (محمد، أحمد، الحسن) إلى أبيهم موسى بن شاكر، الذي قربه المأمون إلى بلاطه، واهتم بتهذيبه وتعليمه، حتى صار من منجميه وندمائه، وفي مقدمة علماء زمانه. فقد عُرف بعد أن أتقن علوم الرياضيات والفلك بالمنجم، واشتهر بأزياجه الفلكية. وبذلك يمثل المأمون السبب الرئيس في تكوين موسى بن شاكر العلمي. وهذه نقطة مهمة ينبغي أن تؤخذ في الاعتبار في تناولنا لجماعة موسى بن شاكر. فالمأمون الخليفة العالم قد حوّل مسار موسى بن شاكر تماما، فجعله يقطع شوطا كبيراً في طريق العلم بدلاً من قطع طريق المارة. وهو الأمر الذي أراد موسى بن شاكر أن يربي عليه أولاده الثلاثة، ولكنه توفي وهم صغار، وكان قد عهد بهم إلى المأمون أيضاً. وبناء على ذلك يمكننا الزعم بأنه لولا المأمون – وكم له من أفضال على الحضارة العربية الإسلامية – لما كانت جماعة بني موسى بن شاكر العلمية. فلقد تكفل المأمون بالصبية الصغار بعد وفاة أبيهم، وعهد بهم إلى إسحق بن إبراهيم المُصبعي، فألحقهم اسحق ببيت الحكمة تحت إشراف الفلكي والمنجم المعروف يحيى بن أبي منصور وكان المأمون أثناء أسفاره إلى بلاد الروم يرسل الكتب إلى إسحق بأن يراعيهم ويوصيه بهم ويسأل عن أخبارهم. وقد أتاح وجود بني موسى في بيت الحكمة كبيئة علمية بحتة فرصة ممتازة وغير عادية لهم من أجل تثقيف أنفسهم وإبراز مواهبهم العلمية[1]. ولقد تعاون الأخوة الثلاثة فيما بينهم في تحصيل العلم، فدرسوا سويا علم الحيل (الميكانيكا)، والفلك، والرياضيات، والهندسة حتى برزوا واشتهروا في هذه العلوم[2].

أجمعت المصادر التاريخية على أن الأخوة الثلاثة نشأوا في بيت الحكمة المأمون في جو مشبع بالعلم، حيث لمسوا وتأثروا بكل ما كان يجرى في بيت الحكمة من نشاطات علمية آنذاك .

---

(1) بنو موسى بن شاكر، كتاب الحيل، تحقيق أحمد يوسف الحسن وآخرين، معهد التراث العلمي العربي 1981، مقدمة المحقق ص20.

(2) صاعد الأندلس، طبقات الأمم، طبعة القاهرة القديمة، بدون تاريخ، ص142.

وكان لرغبتهم في العلم، إلى جانب تكليف المأمون أساتذة بيت الحكمة بالإشراف عليهم، وخاصة أساتذة الفلك، وعلى رأسهم يحيى بن أبي منصور فلكي الخليفة كان لهذه العوامل أثرها الهام في نبوغ بني موسى المبكر.

فكبيرهم "محمد" فضلاً عن أنه قد أصبح أعظمهم شأناً وأطولهم باعاً في السياسة وذا تأثير كبير على الخليفة مثله مثل أبيه من قبل، فإنه استطاع أن يكوّن جماعة علمية فلكية، ضمت إلى أخويه أحمد والحسن، عدداً من الفلكيين لم تسعهم إلا داراً فسيحة في أعلى ضاحية من بغداد بقرب باب الشماسية، خصصها لهم المأمون لرصد النجوم رصداً علمياً دقيقاً. وإجراء قياسات مثيرة للإعجاب كانت تقارن بغيرها في جنديسابور، وبأخرى تجرى بعد ثلاث سنوات في دراسة ثانية تمت على جبل قاسيون على مقربة من دمشق للمقارنة. وكان أفراد هذه الجماعة يعملون مجتمعين على وضع جداول (أزياج) الفلك "المجربة" أو "المأمونية" كما سموها.

ومع مرور الوقت في الانشغال بالعمل العلمي، النظري والتطبيقي ازدادت حصيلة جماعة بني موسى العلمية، وتطورت أساليبهم التطبيقية إلى الدرجة التي مكنتهم من القيام بأول وأهم وأخطر عمل علمي جماعي بالنسبة لهم، ولا تقل أهميته بالنسبة لتاريخ العلم العربي والعالمي على وجه العموم، ألا وهو قياس محيط الأرض.

وكان المأمون قد سألهم القيام بهذه المهمة العلمية الشاقة لما رآه في علوم الأوائل من أن دورة كرة الأرض أربعة وعشرون ألف ميل، فأراد أن يقف على حقيقة ذلك. ورأس محمد بن موسى الجماعة العلمية التي تصدرت لذلك الغرض. والتي ضمت إلى جانب أخويه أحمد والحسن مجموعة من الفلكيين والمساحين. وقد اختارت الجماعة مكانين منبسطين أحدهما صحراء سنجار غربي الموصل. والآخر أرض مماثلة بالكوفة. وقد اقتضت طريقة الجماعة أن "ينطلق فريقان من جهة ما، فيذهب فريق إلى ناحية الشمال، وآخر إلى الجنوب بحيث يرى الأول منهما صعود "التيس الفتى" والثاني هبوطه. ثم تحسب درجة خط الطول (Merdian) بواسطة قياس المسافة بين الفريقين المراقبين، وكانت النتيجة دقيقة للغاية، فقد توصلت الجماعة فعلا إلى أن محيط الأرض يساوى 66

ميلاً عربياً. وهذا ما يعادل 47.356 كليومتراً لمدار الأرض. وهذه النتيجة قريبة من الحقيقة إذ مدار الأرض الفعلي يعادل 40.000 كيلومتر تقريباً[1].

وهذا العمل فضلا عن كونه من الأعمال العلمية الجماعية المهمة التي قامت بها جماعة بنى موسى شاكر، فإنه أول قياس حقيقي للأرض عرفه العالم، لأن طريقة بني موسى قد اختلفت عن طريقة ايراتوستيناس اليوناني الذي اعتبر أول من حاول قياس محيط الأرض عن طريق زاوية أشعة الشمس.

ويبدو أن مهمة قياس محيط الأرض التي فرغت منها الجماعة بنجاح، كانت حافزا قوياً لها على بناء مرصد خاص بأعضائها بقرب جسر الفرات عند باب التاج، حيث المأذنة الملتوية إلى أعلى، والتي تم تثبيت آلات الرصد فوقها[2]. وفيه قام أعضاء الجماعة بإجراء قياسات فلكية دقيقة – مثل استخراجهم حساب العرض الأكبر من عروض القمر – فاقت قياسات بطلميوس وخالد بن عبد الملك المروزى، فلكي قصر الخليفة. كما نالت هذه الأرصاد تقدير واهتمام الفلكيين اللاحقين لبنى موسى، فبعد مرور حوالي قرن ونصف من الزمان، نرى البيرونى يصرح بأهمية أرصاد جماعة بني موسى بن شاكر، وبفضلها عليه قائلاً: إنا نظرنا إلى قول بطلميوس في مقدار شهر القمر الأوسط، وقول خالد بن عبد الملك المروزى على ما قاسه بدمشق، وقول بني موسى بن شاكر، وقول غيرهم،فوجدنا أولى الأقاويل بأن يؤخذ به ويعمل عليه ما أورده بنو موسى بن شاكر لبذلهم المجهود في إدراك الحق وتفردهم في عصرهم بالمهارة في عمل الرصد والحذق به ومشاهدة العلماء منهم ذلك وشهادتهم له بالسمحة، وبُعد عهد رصدهم بأرصاد القدماء، وقرب عهدنا به، فاستخرجنا الأصل على ما ذكروه[3].

---

(1) راجع، خالد حربى، علوم حضارة الإسلام ودورها في الحضارة الإنسانية، ط الأولى، سلسلة كتاب الأمة، قطر2005.

(2) Creswell, K. A., Short Account of Early Muslim, Architeeture Britain 1985, P.278.

(3) البيرونى، الآثار الباقية عن القرون الخالية، طبعة مكتبة المثنى ببغداد (د. ت)، ص151.

وثمة نشاط علمي جماعي مهم مارسته جماعة بني موسى، وكان له أثر أهم في ازدهار الحركة العلمية عموماً وأعنى به رعايتها لحركة الترجمة والنقل.

يذكر ابن النديم[1] أن بني موسى ممن تناهو في طلب العلوم القديمة. وبذل الرغائب فيها، وأتعبوا فيها نفوسهم، وأنفذوا إلى بلد الروم من أخرجها إليهم، فاحضروا النقلة من الأصقاع والأماكن بالبذل السنى فأظهروا عجائب الحكمة. ويذكر صاحب العيون[2] أن بنى موسى وهم: محمد، وأحمد، والحسن، كانوا يرزقون جماعة من النقلة منهم حنين بن اسحق، وحبيش بن الأعسم، وثابت بن قرة، وغيرهم في الشهر نحو خمسمائة دينار للنقل والملازمة.

إذن لعبت جماعة بنى موسى دورا مهماً في دفع عجلة الترجمة إلى الأمام، فالعلماء الذين تولت الجماعة رعايتهم هم في حقيقة الأمر من أبرز أعلام حركة الترجمة، هؤلاء الذين تم على أيديهم نقل كثير من علوم ومعارف الأمم الأخرى إلى اللغة العربية[3].

يتضح مما سبق أن أهم ما تميزت به جماعة بنى موسى هو مبدأ "التعاون" وروح الفريق الذي يظهر جلياً في أكثر أعمالهم، نظرية كانت، أم تطبيقية، فأما النظرية، فقد تركوا العديد من المؤلفات الجماعية[4] التي تبرز من ناحية مدى تعاونهم في العمل العلمي، وتوضح من جهة أخرى قيمة العمل العلمي الجماعي الذي تذوب فيه الشخصية الفردية، وتترك المجال لروح فريق العمل.

وأما تاريخياً فإن أهم عمل لجماعة بني موسى شاكر هو "كتاب معرفة مساحة الأشكال البسيطة والكرية". فالأقدار الثلاثة، الطول، والعرض، والسمك تحد عظم كل جسم وانبساط كل سطح، والعمل في تقدير كمياتها إنما يتبين بالقياس إلى الواحد

---

(1) الفهرست، ص378 – 379.

(2) ابن أبي أصيبعة، عيون الأنباء في طبقات الأطباء، ص260.

(3) ابن أبي أصيبعة، عيون الأنباء، ص286 – 287.

(4) بنو موسى كتاب معرفة مساحة الأشكال، بتحرير نصير الدين الطوسى، ط الأولى (حجر) حيدر آباد الدكن 1359هـ، ص2.

المسطح والواحد المجسم، والواحد المسطح الذي به يقاس السطح، وكل مضلع يحيط بدائرة، فسطح نصف قطر تلك الدائرة في نصف جميع أضلاع ذلك المضلع هو مساحته[1].

وقد شكل هذا الكتاب تطويرا مهما لكتابي أرشميدس عن "حساب مساحة الدائرة وعن الكرة والأسطوانة"، حيث استغل فيه الأخوة الثلاثة منهج الاستتراف لدى (يودوكس)، ومفهوم الكميات المتناهية الصغر لدى أرشميدس، وكان هذا الكتاب بالغ التأثير، سواء في الشرق الإسلامي، أم الغرب اللاتيني.

وتتضح في هذا الكتاب صيغ العمل الجماعي مثل: "وذلك ما أردناه، وعلى ذلك المثال نبين .. "نقول: فالسطوح المستديرة المحيطة بهذا الجسم جميعا أصغر من ضعف سطح دائرة"، نريد أن نجد مقدارين[2] ...... الخ.

كما تتجلى في هذا الكتاب أمانة الجماعة العلمية، إذ أشارت إلى ما ليس لها فيه. فكل ما وصفنا في كتابنا، فإنه من عملنا إلا معرفة المحيط من القطر فإنه من عمل أرشميدس، وإلا معرفة وضع مقدارين بين مقدارين لتتوالى على نسبة واحدة، فإنه من عمل مانالاوس[3].

وفى القرن الثاني عشر لعبت ترجمة الكتاب اللاتينية "العمل الهندسي للإخوة الثلاثة" من قبل جيرارد الكريمونى دورا هاما في نقل أفكار أرشميدس ومناهجه إلى أوربا. ومن المعروف أنه كان ذا أثر كبير في عمل الرياضي ليوناردو فيوناتسى من مدينة بيسزا في القرن الثالث عشر.

وهناك عمل جماعي آخر لجماعة بني موسى لا يقل أهمية عن سابقه، ألا وهو "كتاب الدرجات المعروفة" في الفلك، والمطلع على مقدمة هذا الكتاب يدرك لأول وهلة أنه عمل جماعي من الدرجة الأولى، إذ أن الإخوة الثلاثة، قد استعانوا بمجموعة من المترجمين

(1) بنو موسى بن شاكر، كتاب معرفة مساحة الأشكال، ص2.

(2) بنو موسى، كتاب معرفة مساحة الأشكال، ص17.

(3) بنو موسى، المصدر نفسه، ص25.

لترجمة ما وجدوه عند اليونان من كتب في معرفة أحكام النجوم، ففي بداية الكتاب يقرر الأخوة الثلاثة أن اليونانيين قد نقلوا العلوم التجريبية من الهند – لأن العقلية اليونانية كانت عقلية نظرية فلسفية أكثر منها تجريبية – ولما نظروا هم في الكتب الفلكية الموجودة على عهدهم وجدوها قد احتوت على أخطاء، لذا قرر الأخوة الثلاثة نقل كتب القدماء (اليونان) التي هجرها المتأخرون لعدم فهمهم إياها، الأمر الذي كلفهم مشقة كبيرة – كجماعة متخصصة في علم الفلك – في تصحيح عبارات المترجمين وتهذيبها. تقول الجماعة: "إن القدماء من أهل اليونانية تسلموا علومهم التجريبية من الهند .. ولما نظرنا في الكتب الموجودة إلى الآن في معرفة أحكام النجوم، وجدنا أكثرها حايداً عن الصواب، وعن ما سطره أولوهم، ووجدنا لقدمائهم كتبا قد هجرها المتأخرون لجهلهم كيفية استعمال ما فيها وبعدها عن أذهانهم، فتكلفنا التعب الشديد في نقله إلى لغة العرب، واستعنا في ذلك بأفضل ما وجدناه من الناقلين في زماننا، واجتهدنا في تهذيب العبارة عنهم[1]".

ويُعد كتاب "الدرجات المعروفة" موسوعة فلكية حاولت جماعة بني موسى أن تضعها بغرض إحياء علم الفلك الهندى واليونانى بعد تنقيحه وتصحيحه من الأخطاء التي وقفت عليها الجماعة التي تقول: "ووجدنا لهم ثلاثة كتب، أحدها في طبائع الدرج التي في فلك البروج وخواصها في ذاتها، وإذا أحلت فيها الكواكب الصغار التي تسمى المتحيرة (السيارة)، الثانى كتاب كبير، وهو اثنتا عشر مقالة في طبائع الدرج وخواصها إذا حلتها العظيمة وهى التي نسميها البابانة، ووجدنا هذا الكتاب اختل نظمه وتخلط وضعه، فأصلحناه أصلاحا يشهد لنفسه، والكتاب الثالث في كيفية حال البروج في درج البروج مع اتصالات الكواكب المتحيرة اذا مزجت بالبابانة، وهذا الكتاب لم نجده كاملاً، وقد نقلنا ما وجدناه وأصلحناه[2]".

---

(1) بنو موسى كتاب الدرجات المعروفة، مخطوط معهد المخطوطات العربية رقم 60 فلك ورقة 1 وجه.

(2) بنو موسى كتاب الدرجات المعروفة، ورقة 1 وجه.

الفرغانى (القرن الثالث الهجري / التاسع الميلادي) أبو العباس أحمد بن محمد بن كثير الفرغانى، ولد في فرغان من بلاد ما وراء النهر، ثم انتقل إلى بغداد، وأقام فيها دارسا علوم الرياضيات والفلك حتى برع فيها ونال حظوة الخليفة المأمون الذي أسند إليه دراسات كثيرة تتعلق بعلم الهيئة. فقام بها على أحسن وجه، كما عينه المأمون رئيساً لمرصد الشماسية في بغداد، والذي يعد أول مرصد في الإسلام.

وعندما قرر المأمون التحقق من قيمة محيط الأرض التي ذكرها اليونانيون، كان الفرغانى ضمن الفريق الذي خرج إلى صحراء سنجار مع بنى موسى بن شاكر، وجاءت القياسات التي توصلوا إليها في غاية الدقة.

وعكف الفرغانى في مرصد الشماسية على دراسة تسطيح الكرة عن قرب. فجاء بآراء ونظريات أصيلة. واستطاع الفرغانى تطوير المزولة، ووضع عدة تطورات للإسطرلاب الذي استخدمه في قياس المسافات بين الكواكب وإيجاد القيمة العددية لحجومها، فحدد أقطار بعض الكواكب مقارنة بقطر الأرض، وصرح بأن حجم القمر يساوى 1/39 من حجم الأرض، وحجم الشمس يساوى 166 ضعفا للأرض، وحجم المريخ يساوى 15/8 من حجم الأرض، وحجم المشترى يساوى 95 ضعفا للأرض، وحجم زحل يساوى 90 ضعفا للأرض، وبقيت قياسات الفرغانى هذه مستخدمة في جميع أنحاء العالم حتى القرن التاسع الهجري، الخامس عشر الميلادي، واعتمد علماء العرب والمسلمين اللاحقين وعلماء الغرب المحدثين في علم الفلك، على نتائج الفرغانى تلك التي ضمنها كتبه، والتي من أهمها:

- جدول الفرغانى[1].
- الكامل في الإسطرلاب[2].
- رسالة في معرفة الأوقات التي يكون القمر فيها فوق الأرض أو تحتها[1].

---

(1) مخطوط جامعة باتنة الجزائر 33612 رقم 2520: 8.
(2) مخطوط مكتبة برلين رقم 5710 – 5792.

- حساب الأقاليم السبعة[2].

- في صنعة الإسطرلاب[3].

ويأتي على قمة مؤلفات الفرغاني من حيث الأهمية كتاب في جوامع علم النجوم وأصول الحركات السماوية " أو " رسالة الفصول مدخل إلى مجسطى[4]، فهو أقدم كتاب عربي وصل إلينا كاملا في عرض النظام البطليموسى، يعرض فيه الفرغانى عبر ثلاثين فصلا كيفية ظهور الكون حسب نتائج بطليموس، إلا أنه لم يسلم بكل آراء بطليموس، بل وقف بالنقد على بعض مسائله، وصحح أخرى اعتماداً على تجاربه، ومنها تصحيح ميل فلك البروج من 51.23 درجة إلى 33.23 درجة. كما أكد الفرغانى تبعية أوجى الشمس والقمر لحركة مبادرة الاعتدالين للنجوم الثابتة.

أثر الفرغانى بكتابه هذا تأثيرا كبيراً في علماء الفلك اللاحقين له، وامتد التأثير إلى الغرب على أثر ترجمته إلى اللاتينية سنة 1134 بمعرفة يحيى الأسبانى. وبعد نصف قرن من صدور هذه الترجمة، قدم جيرار الكريموني ترجمة لاتينية أخرى، تلتها ترجمة عبرية قام بها يعقوب الأناضولى، واعتمدها يعقوب كريستمان بعد فترة من صدورها مع غيرها من الترجمات اللاتينية في إصدار ترجمة لاتينية جديدة كانت لها أهمية كبيرة في تطوير علم الفلك عند الغربيين. فقد عرف بعضهم مجسطى بطلميوس من خلال كتاب الفرغانى، حتى أن العالم الفلكى "دانته" كان يأخذ أفكار بطلميوس الفلكية من كتاب الفرغانى، ويشير إلى المجسطى دون أن يراه. وكان لأفكار الفرغانى الفلكية الأصيلة تأثيرها الممتد من النصف الأول من القرن الثانى عشر إلى أواخر القرن الخامس عشر على تطور علم الفلك في الغرب، وليس أدل على ذلك من الاقتباسات الكثيرة التي اقتبسها العالم الفلكي الفرنسي بيير دويم من الفرغانى، ودونها في كتابه "نظام العالم" وخاصة المجلدين الثالث والرابع.

---

(1) مخطوط دار الكتب المصرية رقم 5 / 311.

(2) مخطوط دار الكتب المصرية رقم 5 / 311.

(3) مخطوط مكتبة برلين رقم 5793، والمتحف البريطانى رقم 5479.

(4) مخطوط دار الكتب المصرية رقم 5 / 310، ومكتبة باريس الوطنية رقم 3/2504.

البتانى (244ـ 317هـ / 858ـ 929 م) أبو عبد الله محمد بن جابر بن سنان الحرانى المعروف بالبتانى، نسبة إلى بلدة بتان التي ولد بها قرب حران الواقعة على أحد روافد نهر الفرات، بدأ بدراسة الفلك على والده جابر البتانى الذي كان عالماً مشهوراً. وبعد فترة من الدراسة وتلقى العلم، انتقل إلى مدينة الرقة عاكفا على دراسة مؤلفات من سبقوه من الفلكيين وخاصة مؤلفات بطلميوس، الأمر الذي أدى به إلى البحث في الفلك والجبر والهندسة والمثلثات والجغرافيا، وعاش حياة علمية اتسمت بالتنقل بين الرقة وأنطاكية بسوريا تلك التي أنشأ بها مرصداً فلكيا عُرف بمرصد البتانى.

وقف البتانى حياته على رصد الأفلاك منذ سنة 877/264م حتى توفى سنة 317هـ /929م، فصار أحد المشهورين برصد الكواكب والمتقدمين في علم الهندسة وهيئة الأفلاك وحساب النجوم وصناعة الأحكام كما وصفه القفطى.

وصار علم الفلك عند البتانى من العلوم السامية المفيدة، فبواسطته يمكن للإنسان أن يقف على أشياء هو في حاجة إليها، فيعرفها ويستغلها لما فيه نفعه[1].

تناول البتانى مسألة اتفاق كوكبين في خط الطول أو خط العرض السماوى سواء كان الكوكبان أحدهما أو كلاهما في دائرة فلك البروج أو خارجها. وقد ضمّن تلك المسألة الفلكية المهمة في رسالتيه: "فى مقدار الاتصالات" و "رسالة في تحقيق أقدار الإتصالات". وبحث البتانى الفرق بين حركات الكواكب في مساراها ثابتة المقدار، وبين حركاها الحقيقية التي تختلف من موقع إلى آخر. وسطّر هذا في مؤلفه "كتاب تعديل الكواكب". كما قدم البتانى حلا رياضياتياً للمسألة النجمية لاتجاه الراصد ودوّنه في تصنيفه "كتاب معرفة مطالع البروج فيما بين أرباع الفلك".

ويأتى "الزيج الصابئ" على قمة مؤلفات البتانى من حيث الأهمية، ضمّنه أرصاده للكواكب أو النجوم لسنة 299هـ، وخلاصة أعماله الفلكية التي قام بها على مدار ما يربو على أربعين سنة، ومنها: وضعه للجداول الفلكية المتعلقة بحركات النجوم التي

---

(1) البتانى، زيج الصابئ، نشرة كارلونيلينو، روما 1907، جـ1، ص13.

أكتشفها. وقد أثر هذا الكتاب تأثيراً بليغاً في تطور وتقدم علم الفلك والرياضيات على المستويين الإسلامي والغربي، فقد اعتمد عليه كثير من علماء الفلك المسلمين اللاحقين للبتانى في حساباتهم الفلكية، فضلا عن الاقتباسات والشروحات الكثيرة التي وضعت له، لتمتد أهمية الكتاب إلى عصر النهضة الأوربية والعصر الحديث فيترجمه بلاتوف تيفوك في القرن الثانى عشر الميلادى باسم Sciencia de sttllarum أي علم النجوم، ويُطبع في نورمبرغ سنة 1537. وأمر الفونس العاشر ملك قشتالة في القرن الثالث عشر بترجمة زيج البتانى هذا من العربية إلى الأسبانية مباشرة، وطُبعت الترجمة طبعات عدة سنة 1646. وتحوى إحدى مكتبات باريس حتى اليوم مخطوط لهذه الترجمة. وفى مكتبة الفاتيكان نسخة أخرى. وما بين سنتى 1899- 1907 نشر كارللونيلينو بروما، معتمدا على نسخة مكتبة الاسكوريال، طبعته لأصل زيج البتانى العربى في ثلاث مجلدات مصحوبة بترجمة لاتينية.

ويعد "الزيج الصابئ" أول زيج يحتوى على أرصاد دقيقة ومعلومات فلكية صحيحة كان لها أثرها في العصور اللاحقة للبتانى وحتى العصر الحديث، وذلك لاحتواءه على جداول فلكية تخص كل كوكب من الكواكب ومواضعها في أفلاكها وكيفية حركتها. كما يشتمل الزيج على قوانين عددية ومسائل حسابية يمكن عن طريقها معرفة الشهور والأيام والتواريخ الماضية، ومعرفة أبعد نقطة للكواكب عن الأرض وهى ما تعرف بالأوج، وأقرب نقطة للكواكب من الأرض وهى ما تُعرف بالحضيض[1].

وضمّن البتانى زيجه أهم أرصاده الفلكية التي صححت حركات القمر والكواكب ووضعه جداول جديدة لمواقعها، وجداول توضيحية وافية تتعلق بحركات الأجرام التي اكتشفها، ولكل هذا وصف الغربيون زيج البتانى بأنه أصح الأزياج، وكان لهذا الكتاب أثر عظيم سواء في علم الفلك أو حساب المثلثات الكرى خلال العصور الإسلامية (الوسطى) وعصر النهضة، وقد تُرجم إلى اللاتينية مرات كثيرة منذ القرن الثاني عشر،

(1) البتانى، زيج الصابئ، مواضع مختلفة.

وحتى القرن التاسع عشر، الأمر الذي جعل الغربيون يعدون البتانى أحد علماء الفلك الأفذاذ على مر العصور.

قسّم البتانى "الزيج الصابئ" إلى سبعة وخمسين باباً، خصص الأبواب الثلاثة الأولى للمقدمة وطريقة العمليات الحسابية للنظام الستينى، وأوتار الدائرة، والكرة السماوية ودوائرها. وبحث البتانى في الباب الرابع مقدار "الميل الأعظم" وهو ميل فلك البروج عن فلك معدلى النهار. وبأرصاده أخرج البتانى القيمة تساوى 23 درجة، و 35 دقيقة، والقيمة الحديثة 23 درجة، و 35 دقيقة، و 41 ثانية. وأفرد البتانى أبوابا من الزيج تبحث في رصد ارتفاع الشمس من أجل قياس الزمن. وتناول في باب بعض طرائق الرصد لاستخراج طول السنة الشمسية الذي وجده عند أهل بابل 365 يوما و 6 ساعات، و 23 دقيقة، وقدره أبرخس بـ 365 وربع يوما، وقدره بطلميوس بـ 365 يوما، و 5 ساعات، و 47 دقيقة، و 30 ثانية وقدره هو أى البتانى بـ 365 يوما، و 6 ساعات، و14 دقيقة، و 26 ثانية.

وفى الكتاب تسعة أبواب تشتمل على البحث في النجوم أو الكواكب الثابتة، وتناول في باب حركة الشمس ومدى بعدها هى والقمر عن الأرض، وحركات القمر والكسوف والخسوف والكواكب ومساراقا، وأرصاد النجوم ومنازل القمر. وعقد البتانى في باب مقارنة بين تقاويم العرب والفرس والروم والقبط. وفى الباب قبل الأخير وصف البتانى الآلات الفلكية وطرائق صناعتها. أما أخطاء علماء الفلك التي إما أن تكون شخصية، أو بسبب خلل يطرأ على الآلة نفسها، فكانت موضوع نقاش الباب الأخير من الزيج الصابئ.

من هذا الكتاب وغيره من مؤلفات البتانى عرفَ العالم أن البتانى هو أول من اكتشف السمت **Azimuth** والنظير **Nadir** وحدد نقطتيهما من السماء، كما حدد طول السنة المدارية والفصول والفلك (المدار) الحقيقى والمتوسط للشمس، وقام بتحقيق مواقع كثيرة من النجوم وتصحيح أرصاد القدماء فيها، إما لارتكاهم خطأ في إجراء في هذه الأرصاد أو لأن موقع النجوم نفسها قد تغيرت بالنسبة إلى الأرض. فقد صحح

تقدير بطلميوس لحركة المبادرة الإعتدالية، وضبطه بدقة، وخالف بطلميوس في ثبات الأوج الشمسى، وبرهن على تبعيته لحركة المبادرة الإعتدالية، كما صحح قيمة ميل فلك البروج على فلك معدل النهار، وجملة أخرى من حركات القمر والكواكب السيارة.

وللبتانى أرصاداً جليلة للخسوف والكسوف اعتمد عليها دنثورن سنة 1749 في تحديده لتسارع القمر في حركته خلال قرن من الزمان. فكان البتانى يرصد في الرقة على الضفة اليسرى من الفرات، وقد حدد وهو مقيم بتلك البلدة – وبكثير من الدقة – ميل دائرة فلك البروج (أو الدائرة الكسوفية) بمقدار 23 درجة و 35 دقيقة، وهذا أقصى ما أمكن الوصول إليه آنذاك. وبعد حوالى ألف سنة قام نظيره لالاند الفلكى الفرنسى الكبير المتوفى سنة 1807م بحساب ذلك الميل فوجد مقداره 23 درجة و35 دقيقة و 41 ثانية، أى بزيادة هذا الفرق من الثوانى، لأنه أضاف إلى تقدير البتانى 44 ثانية للإنكسار، ثم طرح منها 3 ثوان للإختلاف الأفقى، ولهذا عد لالاند البتانى من الفلكيين العشرين المبرزين الذين أنجبتهم الإنسانية منذ أن خلقها الله وحتى الآن[1].

من كل ما سبق عُرف البتانى في الغرب باسم Battenisus, Albatenius ووصفه كاجورى وهاليه بأقدر علماء الرصد وسماه البعض بطميوس العرب. وهو من أعظم علماء عصره وأنبغ علماء العرب والمسلمين في الفلك والرياضيات عند جورج

---

(1) والبتانى، كذلك أبو علم المثلثات، فإذا كان بطلميوس قد استخدم الأوتار في حساب الدائرة، وكانت له فرضية واحدة، فإن البتانى استبدل بالوتر جيب المثلث، أى استعمل الجيوب بدلا من أوتار مضاعف الأقواس، وهذا يُعد ابتكارا مهما جداً في الرياضيات إذ أنه ساعد على تسهيل المثلثات. واستخدم البتانى المستقيمات المماسة وظل تمام الزاوية، وأعطى حلولا رائعة بواسطة المسقط التقريبى لمسائل في حساب المثلثات (الكرى) وأبدل المربعات بالمثلثات في حل المسائل، وأوتار الأقواس بالجيوب في حساب المثلثات والزوايا .. وصاغ النسب المثلثية على الوجه الذي نستخدمه الآن تقريباً. وقد عرف هذه الحلول جميعاً ريجو مونتانوس وانتحلها في كتابه Detringulis فنسب إليه بعض مؤرخى الغرب علم حساب المثلثات زوراً وبهتاناً ولم يذكروا البتانى مبدعه الأول !

سارتون، وصاحب نظرية جديدة تشف عن شيء كثير من الحذق وسرعة الحيلة لبيان الأحوال التي يرى فيها القمر منذ ولادته باعتراف كارلونيلينو.

الصوفى (291/ 376هـ - 903 / 986م) **أبو الحسين عبد الرحمن بن عمر بن محمد بن سهل الصوفى**، ولد بالرى إحدى مدن إيران القديمة، وبها نشأ وتعلم حتى صار مشهورا بعلم الفلك الذي بلغ فيه رتبة عالية مكنته من الإتصال بالخليفة عضد الدولة البويهى الذي اتخذه معلماً له في الفلك، وخاصة مواضع النجوم الثابتة وحركاتها، وغيرها من المسائل الفلكية التي دوّنها في كتبه الفلكية المهمة، ومنها: رسالة العمل بالإسطرلاب، كتاب الإرجوزة في الكواكب الثابتة، كتاب التذكرة، كتاب مطارح الشعاعات، وكتاب الكواكب الثمانية والأربعين، والذى يُعد أشهر مؤلفات الصوفى راجع فيه النجوم الواردة في كتاب المجسطى لبطلميوس بمنتهى الدقة، الأمر الذي جعل شيليرب الدنماركى الذي ترجم الكتاب يمتدحه بالقول بإن الصوفى قد أعطانا وصفاً عن السماء المرصعة بالنجوم بصورة أحسن مما توفر من قبل، وقد بقى هذا الوصف لتسعة قرون دون أن يوجد له نظير.

ويأتي على قمة مؤلفات الصوفى الفلكية من حيث الأهمية والعظمة كتابه الأشهب "كتاب الكواكب الثابتة" الذي عدّه سارتون أحد الكتب الثلاثة الرئيسة في الفلك عند المسلمين، والكتابان الآخران هما زيج ابن يونس، وزيج أولغ بك. ولعل أهم ما يميز كتاب الكواكب الثابتة للصوفى رسومه الملونة للأبراج والنجوم السماوية تلك التي مثلها على هيئة بشرية وحيوانية، فمنها ما هو على هيئة امرأة أو رجل أو أسد أو تنين، أو دُب.

قدّم الصوفى في كتابه هذا وغيره من مؤلفاته إنجازات فلكية عملت على تطور علم الفلك، وقد وقف المشتغلون بالفلك من الجانب الغربي على ما أنجزه الصوفي، بعد أن ترجموا مؤلفاته وحققوها ونشروها، فوجدوا أنه: رصد آلاف النجوم وعدّها وحدد أبعادها طولاً وعرضاً في السماء ودرجة شعاع كل منها وقدر أحجامها كما قدّر مبادرة الاعتدالين، وقرر بعد أرصاده ومشاهداته أن عدد النجوم الخفية أكثر بكثير من العدد

الذي يحسبه الفلكيون وهو 1025، فاكتشف الصوفى نجوما لم يسبقه أحد إلى اكتشافها، ورسم خريطة للسماء بيّن فيها كل هذه المواضع، كما وضع جدولا للنجوم صحح بمقتضاه أخطاء من سبقوه ولم يقتصر هذا الفلكي العظيم – بحسب الدوميلى – على تعيين كثير من الكواكب التي لا توجد عند بطليموس، بل صحح أيضاً من الملاحظات التي أخطأ فيها، ومكن بذلك المحدثين من التعرف على الكواكب التي حدد لها الفلكي اليونانى مراكز غير دقيقة. ولذا اعتبر بعض الفلكيين الغربيين أن الصوفي يمثل نقطة تحول من عصر بطلميوس إلى عصره، ثم إلى العصر الحاضر، واعتبروا أن كتابة في الكواكب الثابتة أصح من كتاب بطلميوس وزيجه أصح زيج وصل إلينا من كتب القدماء، كما عدوا الصوفى أول من اكتشف ما يُعرف الآن باسم "سديم مسيبه" وهى سحابة من المادة الكونية. وعلى مؤلفاته اعتمد الفلكيون المحدثون في حساب التغير في ضوء بعض النجوم.

ابن يونس (ت 399هـ / 1009م) **أبو الحسن على بن أبى سعيد عبد الرحمن بن أحمد بن يونس**، ولد، في القاهرة، وتربى ونشأ على ضفاف النيل في كنف أسرة علمية، فأبوه عبد الرحمن بن يونس كان محدثاً ومؤرخاً مشهوراً، وجده يونس بن عبد الأعلى صاحب الإمام الشافعي والاختصاصي في علم النجوم .. وبعد إتمام دراساته في مرحلة الشباب حظى ابن يونس بمكانة كبيرة لدى الخلفاء الفاطميين، فقدروا نبوغه وتفوقه على متابعة وإتمام بحوثه في علم الفلك والرياضيات إلى الدرجة التي معها بنوا له مرصداً على جبل المقطم قرب مدينة الفلسطاط (القاهرة) وزودوه بما يلزم من أحدث الآلات والأدوات المعروفة عصرئذ.

وبناءً على طلب العزيز الفاطمي أبو الحاكم، بدأ ابن يونس سنة 380هـ/ 990م في تأليف زيج فلكى، وأتمه في عهد الحاكم ولد العزيز 397هـ/1007م أى قبل وفاته بسنتين، وسماه "الزيج الكبير الحاكمى" نسبة إلى الخليفة، بدأ ابن يونس زيجه بجمع كل الآيات القرآنية التي تتعلق بأحوال السماء، ورتبها بحسب مواضعها ترتيبا جميلاً، ومسترشدا بها من حيث أن التفكير في خلق السموات والأرض وعجائب المخلوقات هو

من أحسن السبل إلى معرفة الله جلّ وعلى. ويشتمل الزيج على واحد وثمانين فصلاً بعد المقدمة، فهو زيج كبير على رأى ابن خلكان لم ير في الأزياج على كثرها أطول منـــه. دوّن فيه ابن يونس الهدف من وراء تأليفه ووضعه وهو التحقق من أرصاد السابقين له وآراءهم ونظرياهم في الثوابت الفلكية لاستدراك ما فاهم. وفيه دوّن ابن يونس رصده لكسوف الشمس وخسوف القمر في القاهرة سنة 369هـــ / 978م بعد أن راقبه لمـــدة سنتين، وأثبت من هذا الرصد تزايد حركة القمر، واستطاع حساب مبل دائرة البروج وحساب العجلة القريبة في الحركة المتوسطة للقمر، ذلك الـــذي جـــاء أدق حـــساب وأقربه حتى ظهور آلات الرصد الحديثة.

وقد قام "الزيج الكبير الحاكمى" مقام المجسطى والرسائل التي ألفها علماء بغـــداد سابقاً على حد قول سيديو. وأفاد ابن يونس بزيجه فائدة قيمة بحسب "سوتر" والـــذي يأسف من أنه لم يصل إلينا كاملاً، وتتوزع أجزاءه التي وصلت إلينا بـــين عـــدد مـــن المكتبات العالمية كالقاهرة وباريس والاسكوريال وبرلين. ولحسن الحظ، بحسب علماء الغرب، ترجم كوسان Caussin ونشر بعض أجزاءه التي تحتوى على أرصاد ابن يونس عن الكسوف والخسوف واقتران الكواكب، فضلاً عن أرصاد الفلكيين القدماء، الأمر الذي حدا بمؤلف العلم الشهير جورج سارتون إلى التقرير بأن ابن يونس ربما كان أعظم فلكى مسلم، ويشكل زيجه الكبير الحاكمى "مع زيج عبد الرحمن الصوفى، وزيج الغ بك الكتب الرئيسة الثلاثة التي اشتهرت في علم الفلك عند المسلمين.

ساهم ابن يونس في تطور علم المثلثات، حيث قدّم فيه بحوثاً قيمة فاقت بحوث غيره من الرياضيين وأفادوا بها في تقدم علم المثلثات. فقد ظل ابن يونس – بحسب سيديو – يستعمل من سنة 369هـــ / 979 إلى سنة 398هـــ/1008م أظلالاً أى خطوطا مماســـة، وأظلال تمام حسب بها الجداول الستينية التي وضعها. واستعمل بن يـــونس المـــسقط العمودي للكرة السماوية على كل من المستوى الأفقى ومستوى الزوال لحل مـــسائل وأعمال صعبة في المثلثات الكروية. وأوجد القيمة التقريبية لجيب (أ°)، واخترع حساب الأقواس لتريح من كثرة استخراج الجذور المربعة وتسهل قوانين التقويم. وهو أول من

وضع قانوناً في حساب المثلثات الكروية يمكن به تحويل عمليات الضرب إلى عمليات جمع، فكان له أهمية كبرى عند علماء الفلك قبل اعتماد اللوغاريتمات، إذ حلّ كثيراً من المسائل الطويلة المعقدة.

البيرونى، محمد بن أحمد أبو الريحان الخوارزمي البيرونى، ولد سنة 362هـ–973م بضاحية "كات" من أعمال خوارزم. شب البيرونى محباً للعلم والبحث، واستطاع قبل بلوغه العقد الثانى من عمره أن يجيد اللغات: العربية والسريانية اليونانية والفارسية، إلى جانب لغة خوارزم وفى فترة من حياته العلمية انتقل إلى الهند، وتعلم اللغة الهندية، ونقل إلى الهنود معارف المسلمين.

تعلم البيرونى على أبي سهل المسيحى الفلك والرياضيات والطب، وتعلم على العالم عبد الصمد بن عبد الصمد، وكان عالماً رياضياتيا وفلكياً، وتعلم على أبي نصر على بن الجبلى الذي اشتهر بنبوغه في الفلك وعلم حساب المثلثات، وكان من أفراد الأسرة الخوارزمية المالكة، علّم البيرونى هندسة إقليدس، وفلك بطميوس، وأهلّه لدراسة الفلك بصورة أعمق، فأظهر فيه نبوغاً مبكراً يشير إلى ذلك استعماله حلقة مقسمة إلى أنصاف درجات لرصد الشمس الزوالى في مسقط رأسه (كات) وتمكن من تعيين موقعها الجغرافى بالنسبة إلى خط العرض، ثم تمكن من رصد قلب الشمس الصيفى بحلقة جعل قطرها خمسة عشر ذراعاً.

نبغ البيرونى في الفلك والرياضيات والفيزياء والطب والصيدلة والجغرافيا، والفلسفة، وألّف في هذه العلوم مؤلفات كثيرة، من أهمها في الفلك: كتاب الآثار الباقية عن القرون الخالية، وكتاب العمل بالإسطرلاب، وكتاب تحديد نهاية الأماكن لتصحيح مسافات المساكن. وكتاب القانون المسعودى، وكتاب تحقيق منازل القمر، وكتاب الآلات والعمل، وكتاب تحقيق ما للهند من مقولة مقبولة في العقل أم مرذولة، ومقالة في تحديد مكان البلد باستخدام خطوط الطول والعرض. ويمكن تتبع إسهامات البيرونى الفلكية فيما يلي:

قال البيرونى بكروية الأرض كما قال من سبقه من علماء اليونان كفيثاغورث الذي قدّم بعض الأدلة على كرويتها، إلا أنها كانت محل نقد وخاصة من مواطنه أرسطو. أما

أدلة البيرونى وبراهينه على كروية الأرض فجاءت علمية منطقية تشير إلى صعوبة إثبات عكسها من ناحية، وتشير إلى عبقرية البيرونى من ناحية أخرى .

فالأرض على هيئة شبيهة بالكرة .. وشكلها الكروى بالضرورة، إلا أن تخرج عنه بأمر إلهى[1]. ويبتدئ البيرونى أدلته على كرية الأرض من القرآن الكريم الذي أشار إلى كرويتها من خلال تكوّر الليل والنهار بفعل دوران الأرض ككرة حول نفسها في مواجهة الشمس، فيغمر الضوء سطحها المكور، فيكون النهار، ومع استمرار دوران الأرض يغمر الليل نفس السطح المكوّر، فيكون الليل، كما قال الله جلّ وعلى: ﴿خَلَقَ السَّمَوَاتِ وَالأَرْضَ بِالْحَقِّ يُكَوِّرُ اللَّيْلَ عَلَى النَّهَارِ وَيُكَوِّرُ النَّهَارَ عَلَى اللَّيْلِ وَسَخَّرَ الشَّمْسَ وَالْقَمَرَ كُلٌّ يَجْرِي لأَجَلٍ مُسَمًّى أَلا هُوَ الْعَزِيزُ الْغَفَّارُ﴾ [2].

ولا يمكن تكوير الليل على النهار، ولا النهار على الليل، إلاّ إذا كانت الأرض كروية. والواقع يثبت ذلك إذ لو كانت الأرض مستقيمة، لسطعت عليها الشمس دفعة واحدة بدون شروق وغروب، أو عمها الظلام من أقصاها إلى أقصاها[3].

ونحن إذا تأملنا مع البيرونى كسوف القمر[4] أحسسنا حروفه بالاستدارة وخاصة إذا قسنا قطعة بين بدء الكسوف وتمامه وبين أول الإنجلاء وآخره .. علمنا أن الفصل المشترك بين ما يستضئ من الأرض وبينهما ينبعث الظل فيه هو دائرة، ثم ليست الكسوفات مقصورة من الشمال والجنوب على جهة واحدة، ومن الانحراف فيهما على مقدار واحد، ومن الليل أيضا على وقت واحد، حتى يخص تلك الاستدارة موضع من الكاسف دون آخر. فلتكاثر تلك الفصول المشتركة واختلاف مواضعها من الأرض مع

---

(1) البيرونى، تحقيق ما للهند من مقولة مقبولة في العقل أم مرذولة، طبعة دائرة المعارف العثمانية، حيدر آباد الدكن، الهند 1958، ص224.

(2) الزمر 5.

(3) راجع البيرونى، القانون المسعودى طبعة دائرة المعارف العثمانية، حيدر آباد الدكن، الهند 1954، جـ 1، ص23.

(4) البيرونى، القانون المسعودى، جـ1، ص36.

اتفاق أثرها في الظل عن القمر بالاستدارة، تزول الشبهة في أمر الأرض، وتثبت لها الاستدارة من جميع الجهات .

يتضح من النص أن البيرونى يستدل أيضا على كروية الأرض بظاهرة خسوف القمر، فعندما تقع الأرض بين القمر والشمس، تضاء الأرض المواجهة للشمس، ويقع ظلها على القمر في صورة شبه كرة مستديرة.

وكذلك الماء فإن سطحها كما يقول البيرونى[1]: مستدير وأصدق كرية من الأرض، لأنه إن توهم مستويا، كان وسطه أقرب إلى المركز من حواشيه. والمراكب في البحار تعد دليلاً ينفرد به الماء، حيث تظهر أعاليها للناظر إليها من بعيد قبل جثتها، والجثة أعظم منها لولا أن حدبة الماء الكرية تمنعها وتخفيها من انبطاحها، إلى أن يزول الستر،، فتظهر بالاقتراب.

ويمكن التحقق من انحناء الأرض في الجهات التي بين خطى الطول والعرض تبعا للبيرونى[2] بأطوال الأيام في المدن ومنها على سبيل المثال، بلدة بلغار في أقصى الشمال، وبلدة عدن التي تبعد عنها جهة الجنوب فيذهب إلى أن أطول الأيام في عدن يزيد قليلاً على أثنى عشر ساعة، وفى بلغار يقل عن سبع عشرة ساعة.. وهناك ساعتان فرق بين الشروق والغروب في البلدتين، فحينما تشرق الشمس على عدن، تكون قد سطعت في سماء بلغار إلى ارتفاع تقدر مدته بساعتين، ولذلك حين ينظر الراصد في بلغار إلى شروق الشمس أو غروبها يشاهد جزءا من السماء بهذا القدر، ولا يراه في سماء عدن، وذلك لوقوعه في دائرة تحت القطب نفسه. وكذلك عند شروق الشمس وغروبها في شتاء عدن، يرى الراصد نفس القدر من السماء، ولا يراه في بلغار.

والقائم في محل من الأرض خال من أي شيء يمنع امتداد النظر إلى جميع جهاتها، يراها مستديرة، فكروية الأرض تخفى عن السائر فيها نحو الجبال أسافلها، ويرى أعاليها.

---

(1) البيرونى، القانون المسعودى، جـ1، ص 48 بتصرف.

(2) القانون المسعودى، 1/ 35 بتصرف.

ولو كانت الأرض غير كروية لرآها دفعة واحدة كما يقول البيرونى[1]: السائر فى أجواء المعمورة نحو الجبال تظهر له منها أعاليها كأنها تبرز من الأرض شيئا بعد شيء حتى ينتهي إليها، وهذا ظاهر في الوجود مستقيم منه الدلالة على أن الأرض والماء معاً في الكرية.

أما دوران الأرض، فقد نادى بطلميوس في العصر اليوناني بدوران الشمس حول الأرض. وظل هذا الرأي سائداً لقرون طويلة إلى أن جاء البيرونى وأثبت عكسه، وهو أن الأرض تدور أمام الشمس حول محورها. وهو الرأي الذي نادى به كوبرنيكوس في العصر الحديث مدعيا أنه أول من اكتشفه، مع أن البيرنى قد نادى به وأثبته قبله بمئات السنين.

رأى البيرونى أن الأرض تدور حول محورها، ودليل ذلك تعاقب الليل والنهار، وينتج اختلاف الأوقات من مكان إلى آخر على الأرض نتيجة استدارتها[2]. ولو لم تكن الأرض مستديرة وتدور أمام الشمس حول محورها، لما اختلف الليل والنهار في الشتاء والصيف.

وإذا كان الليل والنهار يتعاقبان نتيجة دوران الأرض أمام الشمس حول محورها، فإن تعاقب الفصول الأربعة: الصيف والخريف والشتاء والربيع يتعاقبوا نتيجة دوران الأرض حول الشمس دورة كاملة كل سنة، والسنة عند البيرونى[3] هي عودة الشمس في فلك البروج إذا تحركت على خلاف حركة الكل إلى أي نقطة فرضت ابتداء حركتها، وذلك أنها تستوفى الأزمنة الأربعة التي هي الربيع والصيف والخريف والشتاء، وتحوز طبائعها الأربعة خلال سنة مقدارها ثلاثمائة وخمسة وستين يوماً وربع يوم.

وتتضح دورة الأرض[4] من مشاهدة تقاطعها مع زاوية معدل النهار، فتنتصف نصفين، نصف البروج الشمالية فوق الأرض، والآخر نصف البروج الجنوبية تحت

---

(1) المصدر نفسه، الصفحة نفسها.

(2) البيرونى، تحقيق ما للهند من مقولة .. ص222.

(3) البيرونى، الآثار الباقية عن القرون الخالية، طبعة مكتبة المثنى ببغداد بدون تاريخ، ص9.

(4) البيرونى، تحقيق ما للهند من مقولة .. ص279.

الأفق. ومع دوران الأرض حول الشمس تكون البروج الشمالية نــورا مــتى كانــت الشمس فيها، وظلاما للبروج الجنوبية، والعكس مع دوران الأرض. فظاهر على حسب قول البيرونى أن منطقة البروج تتصف بتقاطعها مع معدل النهار، فيقع نــصفها فــوق الأفق ونصفها تحته، فأما من تحت القطب الشمالي فتظهر الشمس فوق الأفق، ولذلك يكون نهاراً له، وأما من تحت القطب الجنوبية فخفية تحت الأفق، ولذلك يكون ليلا له.

إن اختلاف الأوقات ناتج عن استدارة الأرض[1] كما قال البيرونى، واستدل على دورانها حول الشمس من التساوي بين الليل والنهار مرتين في السنة، مرة في الخريف، وأخرى في الربيع. ويختلف طول الليل والنهار في الشتاء والصيف، فالنهار ينتــهي في طوله عند تناهى قرب الشمس من القطب الشمالي، وينتهي في قصره عند تناهى بعدها عنه. ويساوى ليل الصيف الأقصر نهار الشتاء الأقصر، وهذا يؤكده قــول الله جــل جلاله: ﴿أَلَمْ تَرَى أَنَّ اللَّهَ يُولِجُ اللَّيْلَ فِي النَّهَارِ وَيُولِجُ النَّهَارَ فِي اللَّيْلِ وَسَخَّرَ الشَّمْسَ وَالْقَمَرَ كُلٌّ يَجْرِي إِلَى أَجَلٍ مُسَمًّى وَأَنَّ اللَّهَ بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ﴾[2] أي يطوّل الليل ويأخذه من النهار، ويطوّل النهار ويأخذه من الليل فيُدخل طائفة من الليل في النهار – فيقصر الليل ويطول النهار، ويُدخل طائفة من النهار في الليل، فيقصر النهار ويطول الليل.

يتضح مما سبق أن البيرونى قال وأثبت دوران الأرض حول محورها وهو الشمس. ومن الجدير بالاعتبار أن العلم الحديث يؤكد على ما قال به وأثبته البيرونى "فــالأرض تدور مثل بقية الكواكب الأخرى حول الشمس في مدار اهليجى مرة واحدة في السنة مستغرقة 365.25 يوماً تقريباً فينتج عن هذا الدوران الفصول الأربعة. وتــدور الأرض حول محورها أمام الشمس مرة واحدة في اليوم، فينتج الليل والنهار.

ومن أهم إنجازات البيروني الفلكية أنه يُعد من أوائل العلماء الذين استطاعوا تحديد مقدار زاوية المحور أو الميل الأعظم **Obliquity of the ecliptic** الذي جعله الــبيروني لتحديد المنقلبين الصيفي والشتوي، والإعتدالين الربيعي والخريفي، فهو من أهم علاقات

(1) البيرونى، المصدر نفسه، الصفحة نفسها.

(2) لقمان 29.

الترابط بين الشمس والأرض "فالشمس تقرب من سمت رؤوس سكان معمورة الأرض في ناحية الشمال صيفا، وتبعد عنهم نحو الجنوب شتاءً، والميل الأعظم متى كان إلى رأس السرطان فهو الشمالي، ومتى كان إلى رأس الجدي فهو الجنوبي، والميل في هاتين الجهتين متساوي المقدار"(1).

ويشرح البيرونى كيفية تحصيل هذا الميل عن طريق رصد ارتفاع الشمس على حسب قربها أو بعدها من خط الاستواء. فالأرض تدور حول الشمس، وهذا الدوران هو دائرة البروج التي تحوى اثنا عشر برجا ستة في نصفها الشمالي وهى: الثور والحمل والسرطان والجوزاء والأسد والسنبلة، وستة في نصفها الجنوبي وهى: الحوت والدلو والجدى والعقرب والقوس والميزان. وظاهر كما يقول البيروني(2): أن منطقة البروج تتصف بتقاطعها مع معدل النهار فيقع نصفها فوق الأفق ونصفها تحته، فما دامت الشمس في البروج الشمالية الميل فإنها تدور دوراً رحاوياً لأجل موازات المدارات اليومية الأفق كالمقنطرات. أما من تحت القطب الشمالي فظاهرة فوق الأفق، ولذلك يكون نهاراً له. وأما من تحت القطب الجنوبي فخفية تحت الأفق، ولذلك يكون ليلا له. فإذا انتقلت الشمس إلى البروج الجنوبية دارت رحاوية تحت الأفق فكان ليلاً لمن تحت القطب الشمالي ونهاراً لمن في القطب الجنوبي.

فعندما تتعامد الشمس على مدار السرطان، يزداد طول النهار تدريجيا حتى يبلغ نهايته في القطب الشمالي فينتهي في طوله عند تناهى قرب الشمس من القطب الشمالي وينتهي في قصره عند تناهى بعدها منه، ويساوى ليل الصيف الأقصر نهار الشتاء الأقصر. أما في الإعتدالين الربيعي والخريفي فتكون الشمس متعامدة على خط الاستواء، فيبلغ كل منهما الصفر، فيتساوى طول كل من الليل والنهار على سطح الكرة الأرضية مرتين في السنة مرة في الربيع والأخرى في الخريف.

---

(1) البيرونى، الإصطرلاب، مخطوط دار الكتب المصرية رقم 914 فلك، ورقة 12و.

(2) تحقيق ما للهند من مقولة، ص278.

ومن ذلك استطاع البيروني قياس زاوية ميل المحور التي ينتج عنها الفصول الأربعة، ودوران الأرض حول محورها والذي ينتج عنه الليل والنهار. وتوصل بتجاربه ومشاهداته والآلة التي ابتكرها لهذا القياس إلى أن مقدار زاوية المحور أو زاوية تقاطع معدل النهار تساوى 23.5 درجة، وهى نفس الدرجة التي أكدها العلم الحديث.

وفى البحث في الجاذبية **Gravitation** يذكر البيرونى دوافعه وراء هذا البحث وهى أنه لم يجد في كتب ومؤلفات السابقين أي حديث عن الجاذبية، فالناس "فى جميع مواضع الأرض على حالة واحدة ليس عندهم ما ذكرنا خبر"[1] أي ليس لديهم أي بحث في الجاذبية. ومن هنا يعد البيرونى أول عالم يبحث في الجاذبية، ويثبت أن للأرض جاذبية، ويدلل على ذلك بأن الشخص المعلق في السقف ليس كالشخص الثابت على الأرض، فالأول يواجه السقوط إلى أسفل، ويدرك الآخر أنه مستوى ومستقر" فليس أحد المتقاطرين من سكانها كالمستقر على القرار عارف من نفسه حال الاستواء، والآخر كالمشدود كرها على السقف يعرف من نفسه الانتكاس والإضرار، وليس أحدهما إذا انتقل إلى مكان الآخر بواجد فيه ما كان يجده ذلك[2] ". فالجسم يسقط إلى الأرض تبعا لحجمه ومسافة أو قوة السقوط، وهذا صادر عن قوانين صحيحة كما يقول البيرونى[3] تجعل الأشياء الثقيلة تقع إلى الأرض، وذلك لما في طبعها من إمساك الأشياء وحفظها، فالأرض تمسك ما عليها لأنها من جميع الجهات سفل، فالبذور تنزل إليها حيث ما رمى بها ولا تصعد عنها، وإن رام شيء عن الأرض مسفولا فليسفل، فلا سافل غيرها.

لكن هل الأرض لها قوة جاذبية واحدة في جميع أرجائها؟ يجيب البيرونى بالنفى، ويقرر أن [4]: جاذبية الأرض تختلف عند خط الاستواء عما عداه من أرجاء الأرض، فلو أنزلنا حجراً على خط الاستواء لنزل مع المحور بزاوية قائمة، وليس ذلك بمشاهد إلا في خط الاستواء، وأما في سائر البلاد فإنه يحيط مع المحور بزاوية حادة. ويرجع هذا إلى

---

(1) البيرونى، القانون المسعودى، 1/ 44.

(2) البيرونى، المصدر نفسه، الصفحة نفسها.

(3) البيرونى، تحقيق ما للهند من مقولة، ص227.

(4) البيرونى، القانون المسعودى، 1/ 46.

أن قطر الأرض الواصل بين قطبيها أقصر من قطرها عند خط الاستواء، وذلك لعدم تمام كرويتها، فتختلف جاذبية الأرض للجسم باختلاف مكانه من سطحها، فيكون أصغر ما يكون على محيط خط الاستواء فيسقط عموديا، ويكون وزنه أكبر ما يكون عند أحد القطبين فيسقط بزاوية حادة.

يتضح مما سبق أن علم الفلك الحديث لا يخرج عما ناد به البيرونى وأثبته بخصوص الجاذبية الأرضية، فلم يسبقه أحد إلى أي حديث في ذلك، لذا يُعد هو أول من اكتشف وأثبت جاذبية الأرض، وليس نيوتن الانجليزى (1642–1727)، وأن هذه الجاذبية تبعا للبيرونى تختلف عند خط الاستواء عن قطبيها الشمالي والجنوبي. وكل ما فعله نيوتن في العصر الحديث هو أنه صاغ تفسيرات البيرونى للجاذبية في صورة قانون علمي ينص على أن كل جسم مادي يجذب كل جسم مادي آخر بقوة تتناسب طرديا مع حاصل ضرب كتلة كل منهما، وعكسيا مع مربع البعدين عن مركزي ثقلهما .

ولا غرابة إذا علمنا أن نيوتن قد صاغ هذا القانون بناءً على توجيهات البيرونى الذي صرّح بأنه يُخلي تصانيفه من القوانين والمثالات، وذلك ليجتهد الناظر فيها ما أودعته فيها من كان له دربه واجتهاد وهو محب للعلم، ومن كان من الناس على غير هذه الصفة، فلست أبالي له. فهم أم لم يفهم.

كذلك لم يكن الفلكى الفرنسى لابلاس (1749– 1827) ونيوتن الانجليزي هما أول من شرحا وبيّنا ظاهرة المد والجزر Tides، بل سبقهما إلى ذلك البيروني، وهاك المؤيدات:

كعادته في دراسة أي ظاهرة يتبدئ البيرونى بالاطلاع على تراث سابقيه من الحضارات الأخرى. وفى دراسته للهند وجد معرفة الهنود بظاهرة المد والجزر محصورة في صورتين، الأولى خرافية يأخذ بها العامة، والأخرى طبيعية ويتبناها العلماء، ولكنهم لم يستطيعوا الوصول إلى تفسير علمي لها كما يقول[1]: إنه سمع من الهنود أن مانى اعتقد

---

(1) البيرونى، تحقيق ما للهند من مقولة، ص430.

أن في البحر عفريتا يكوّن المد والجزر من تنفسه جاذبا ومرسلاً. وأما خاصتهم فيعرفونها في اليوم بطلوع القمر وغروبه، وفى الشهر بزيادة نوره ونقصانه، وإن لم يهتدوا للعلة الطبيعية منهما .

ومن إحدى مدن الهند التي عرفت بصاحبة القمر لتأثيره في ارتفاع وانخفاض الماء بها، وهي مدينة سومنات، يبدأ البيرونى في دراسة ظاهرة المد والجزر، مفسرا لها، وشارحا لأسباب حدوثها، فيرى أن لتأثيرات القمر في البحار والرطوبات حالات دائرة في أرباع الشهر واليوم بليلته[1]، فمن دوران القمر حول الأرض دورة كاملة كل شهر وبتأثير أشكاله المختلفة من بدر وهلال وتربعين أول وثان، وفى أوقاتهم يحصل المد، كما يحدث مرتين في اليوم صباحا ومساءً في مكان نتيجة دورة القمر الظاهرية. ويحدث الجزر مرتين إحداهما بعد الظهيرة والأخرى، بعد منتصف الليل. ويظهر من المد والجزر أن القمر مواظب على خدمة البحر ونظافة شواطئه على حد قول البيرونى[2]: فكلما طلع القمر وغرب، ربا ماء البحر بالمد فغرقه، وإذا وافى نصف النهار والليل نضب الجزر فأظهره، وكأن القمر مواظب على خدمته وغسله.

ويوضح البيرونى تأثير المد والجزر في الطبيعة، فيقرر بناءً على دراساته ومشاهداته أن[3]: الجزائر تنشأ وتبرز من الماء ككثيب رمل مجتمع، وتزداد ارتفاعا وانبساطا وتبقى حينا من الدهر، ثم يصبها الهرم فتنحل عن التماسك وتنتشر في الماء كالشئ الذائب وتغيب، وأهل تلك الجزائر ينتقلون من الجزيرة الهرمة التي ظهر فسادها إلى الفتية الطرية التي قرب وقت ظهورها .

واستطاع البيرونى قياس ارتفاع الماء في البحار أثناء المد، والذي يغشي الشط، والجزر الذي يغشى أكثر أماكن البحر الأخرى، وقدره بحوالي واحد وستين ذراعا"

---

(1) البيرونى، تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن، تحقيق ب. بولجاف، مراجعة إمام إبراهيم أحمد، معهد المخطوطات العربية 1962، ص27.

(2) البيرونى، تحقيق ما للهند من مقولة، ص431.

(3) البيرونى، القانون المسعودى 1/ 291.

فاللجة ووسط الماء إذا ارتفع بنيف وستين ذراعا غشى الشط، والأرجل منه أكثر مما هو مشاهد"[1] وإذا علمنا أن مقدار الذراع على أيام البيرونى يساوى أربعين سنتيمتراً، فإن ارتفاع الماء أثناء المد يبلغ حوالي أربعة وعشرين مترا، وهذا قريب جدا من القياس الحديث.

ومن المسائل الفلكية المهمة التي شغلت الفلكيين، قبل البيرونى وبعده، مسألة قياس محيط الأرض. وبعد أن اطلع البيرونى على قياس سابقيه وتعرض بالنقد لبعضه، سجل لنا طريقته في قياس محيط الأرض والذي أخرجه مقترباً إلى حد كبير مما يأخذ به العلم الحديث، بل ووضع قاعدة لقياس محيط الأرض تعرف حتى الآن بقاعدة البيرونى.

وفى معرفة ذلك على حد قوله[2]: طريق قائم في الوهم صحيح بالبرهان، والوصول إلى عمله صعب لصغر الإصطرلاب، وقلة مقدار الشيء الذي يبنى عليه فيه، وهو أن تصعد جبلاً مشرفا على بحر أو برّية ملساء وترصد غروب الشمس، فتجد فيه ما ذكرناه من الانحطاط نفسه، ثم تعرف مقدار عمود ذلك الجبل وتضربه في الجيب المستوى لتمام الانحطاط الموجود، وتقسم المجتمع على الجيب المنكوس لذلك الانحطاط نفسه، ثم تضرب ما خرج من القسمة في اثنين وعشرين أبدا، وتقسم المبلغ على سبعة، فيخرج مقدار إحاطة الأرض بالمقدار الذي به قدرت عمود الجبل.

وبعد أن سطر البيرونى طريقته هذه في قياس محيط الأرض نظريا في كتابه الاصطرلاب، نجده يخرجها إلى حيز التطبيق ويصفها في القانون المسعودي بأنه أراد تحقيق قياس المأمون فاختار جبلا في بلاد الهند مشرفا على البحر وعلى برّية مستوية، ثم قاس ارتفاع الجبل فوجده 652 ذراعاً وقاس الانحطاط فوجده 34 دقيقة، فاستنبط أن مقدار درجته من خط نصف النهار يساوى 58 ميلاً على التقريب. وحاصل امتحانى هذا يكفى دلالة على ضبط القياس المستقصى الذي أجراه الفلكيون في أيام المأمون. وهذا الحساب الذي أجراه البيرونى بجداول اللوغاريتمات وجده 56.92 ميلا هكذا:

---

(1) المصدر نفسه، الصفحة نفسها.

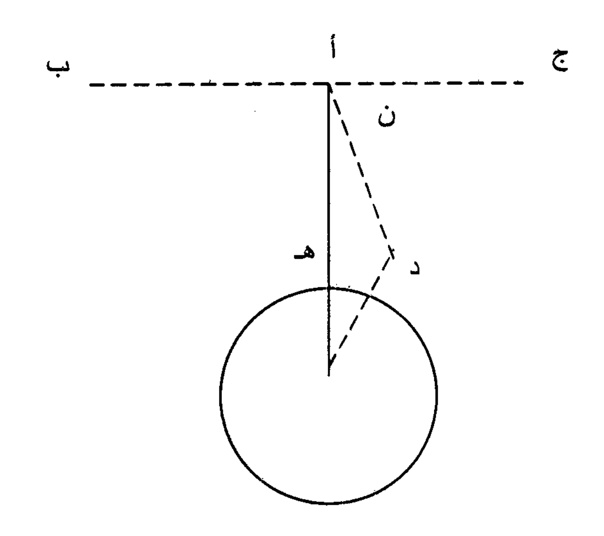
(2) البيرونى، الإصطرلاب، ورقة 932.

محيط الدائرة = 2 ط نق 79.357 = 2 × $\frac{22}{7}$ × نق

نق = $\frac{7 \times 79.357}{22 \times 2}$ = $\frac{7 \times 79.357}{44}$ = 56.92113636

= 56.92 ميلاً تقريباً.

وقد برهن العلم الحديث على طريقة البيروني لقياس محيط الأرض بقاعدته المشهورة حتى اليوم هكذا[1]:



لنفرض كما في الشكل أ قمة جبل ما، وخط أ هـ عموده أي ارتفاعه وهو خط يصل امتداده إلى نقطة ع هي مركز الأرض، ثم نرسم خط ب م عمودا على أ ع موازيا لأفق قمة الجبل، ونرسم أيضا خط أد المماس لمحيط الدائرة على نقطة د. ولما كان يبرهن في الهندسة أن الخط المستقيم المماس لدائرة ما عموداً على نصف القطر الواصل إلى نقطة التماس، يكون أ د عمودا على ع د، ومثلث أدع يكون قائم الزاوية على نقطة د. أما زاوية ج أ د فهي ما يسميه البيروني انحطاط الأفق. ومن الواضح أنها تمام

(1) كارلو نيليتو، علم الفلك، تاريخه عند العرب في القرون الوسطى، طبعة روما 1911، ص291-292.

زاوية ع أ د، أي أنها تعادل زاوية أ ع د، فإذا أشرنا بحرفي نق إلى نصف القطر الـذي تنسب إليه الخطوط المساحية، وحرف ر إلى نصف قطر الأرض، وبحرف ف إلى ارتفاع الجبل، وبحرف ن إلى الإنحطاط، ينتج من قواعد حساب المثلثات المستوية:

جـا ع أد = جتا ج أ د = جتا ن = نق (دع / أع) = نق (ر / ر + ف)

نق ر = جتا ن (ر+ ف) = ر جتا ن + ف جتا ن

نق ر − ر جتا ن = ف جتا ن   ر (نق − جتا ن) = ف جتا ن

فينتج ر = ف جتا ن / (نق − جتا ن)

وهذه المعادلة الأخيرة هي قاعدة البيروني لأن الجيب المنكوس عبارة عـن نـصف القطر المنقوص منه جيب تمام الزاوية المفروضة، فإن ضربنا ر في ط أي في $\frac{22}{7}$ كان الحاصل مقدار محيط الأرض.

ابن الشاطر، علاء الدين على بن إبراهيم بن محمد بن الهمام بن حسان بن ثابت الأنصارى الأوسى المدنى المؤقت المطعَم ابن الشاطر، عربي أصيل يرتد نسبه إلى قبيلة الأوس بالمدينة. ولد بدمشق سنة 704هـ / 1304م، وتوفي بها سنة 777هـ / 1375م. وما بين المولد والوفاة حياة حافلة بالإنجازات العلمية المنسوبة إليه حتى اليـوم. بدأ حياته، بعد وفاة والده وهو في سن السادسة، بتعلم فن تطعيم العاج على يـد زوج خالته وابن عم أبيه الحسن بن الحسين بن إبراهيم بن يوسف الشاطر، واكتسب لقبـه "ابن الشاطر" من هذا الرجل. ولُقب أيضا بـ "المطعّم" نسبة إلى صناعة تطعيم العاج تلك التي أتقنها واشتهر بالتجارة فيها حتى جمع منها ثروة كبيرة مكنته مـن أسـفاره ورحلاته العلمية إلى كثير من بلاد العالم، ومنها بلاد الشام ومـصر الـتي درس فيهـا الرياضيات والفلك. أما لقب "المؤقت" فيرجع إلى توليه وظيفة التوقيت ورئاسة المؤذنين في الجامع الأموي بدمشق لفترة طويلة من حياته.

درس ابن الشاطر واطلع على تراث سابقيه في الفلك اليوناني، وترجم منه بعـض الأعمال. كما درس الأعمال الفلكية لمن سبقوه من الفلكيين الإسلاميين أمثال: قطـب

الدين الشيرازى، ومؤيد الدين العرضي الدمشقي، ومحيى الدين المغربي، والحسن بن الهيثم، واستفاد كثيراً من مدرسة "مراغة" الفلكية ورئيسها نصير الدين الطوسى الذي انتقده ابن الشاطر في مواضع، تماماً مثلما تعرض بالنقد في مواضع أخرى لكل من سبقه ودرسه من الفلكيين، اليونانيين منهم والمسلمين، الأمر الذي أدى به إلى تصحيح بعض النظريات الفلكية القديمة، ثم تدشين نظرية فلكية مبتكرة، وتطوير الآلات الفلكية وتصميم وابتكار أخرى أسست لعلم الفلك الحديث.

ويتضح مدى إسهام ابن الشاطر في تطور علم الفلك منن مؤلفاته الفلكية الرائدة، فقد عددت له المصادر ما يربو على أربعين مؤلفا فلكياً ورياضياتيا، بعضها فُقد لم يصل إلينا، وأهمها ما زال مخطوطاً لم يحقق، ومنها: أرجوزة في الكواكب، الأشعة اللامعة في العمل بالآلة الجامعة، إيضاح المغيب في العمل بربع المجيب، تحفة السامع في العمل بالربع الجامع، تسهيل المواقيت في العمل بصندوق اليواقيت، تعليق الأرصاد، جدول لأرض شمال في معرفة الغاية ونصف القوس والحديد، رسالة الإسطرلاب، رسالة في العمل بالمربعة، رسالة في العمل بالربع الجامع، رسالة في أصول علم الإسطرلاب، رسالة في العمل بالربع العلائى، رسالة في العمل بربع الشكازية، رسالة في العمل بدقائق اختلاف الآفاق المرئية، رسالة في الهيئة الجديدة، رسالة في باب السهام، الروضات المزهرات في العمل بربع المقنطرات، الزيج الجديد، كشف المغيب في الحساب بالربع المجيب، كفاية القنوع بالربع المقطوع، مختصر في العمل بالإسطرلاب وربع المقنطرات وربع المجيب، النجوم الزاهرة في العمل بالربع المجيب بلا مرى ولا دائرة، نزهة السامع في العمل بالربع الجامع، النفع العام في العمل بالربع التام لمواقيت الإسلام، نهاية السؤال في تصحيح الأصول، نهاية الغايات في الأعمال الفلكيات .

بقيت مؤلفات ابن الشاطر هذه، لاسيما المتخصصة في الإسطرلاب والمزاول الشمسية ذات شهرة واسعة لقرون عديدة، وصارت مصدراً موثوقاً للتوقيت في مختلف الأقطار الإسلامية. ولم يأت هذا من فراغ، فلم يشتغل ابن الشاطر بعلم الفلك إلا بعد إتقانه عدة علوم مكملة له، وتمرسه بوضع آلاته وابتكار الجديد منها كما يقول: "وفقنى

الله للاشتغال في هذا العلم ويسّره عليّ بعد إتقان الحساب والمساحة والهندسة، ووضع الآلات الفلكية وابتكار كثير منها "[1]، وذلك فيما سيتضح فيما سيأتي.

سادت نظرية بطلميوس الفلكية حتى عصر ابن الشاطر. ومؤداها أن الأرض مركز الكون والأجرام السماوية تدور حولها. وكان علماء الفلك المسلمين قبل ابن الشاطر يشككون في هذه النظرية لكنهم لم يعدلوها، حتى جاء ابن الشاطر وسجل مشاهداته وأجرى تجاربه التي أثبتت خطأ هذه النظرية على حد قوله[2]: "إن الأجرام السماوية لا يسرى عليها هذا النظام الذي وضعه بطلميوس، فعلى سبيل المثال ذكر أنه إذا كانت الأجرام السماوية تسير من الشرق إلى الغرب، فالشمس إحدى هذه الكواكب تسير، لكن لماذا يتغير طلوعها وغروبها؟ وأشد من ذلك أن هناك كواكب تختفي وتظهر سمّوها الكواكب المتحيرة، لذا فإن الأرض والكواكبُ المتحيرة تدور حول الشمس بانتظام، والقمر يدور حول الأرض".

فأثبت ابن الشاطر أن الأرض ليست هي مركز العالم، بل الشمس هي التي تقع في مركزه، والكواكب تدور حولها، ووضع نظرية حركة الكواكب، وتمكن من تحديد مدارى "عُطارد" و"القمر" اللذين حيرّا علماء الفلك طويلاً، ووضع لحركتيهما نموذجين مثّلا أول ابتكار غير بطلمى يتحقق في مسيرة علم الفلك الحديث. وهذا ما أخذه الفلكي البولندي كوبرنيكس (1473 – 1543) ونسبه لنفسه زوراً ويهتانا، ونادى به في العصر الحديث واُشتهر بالنظام الكوبرنيكى Copernican System بعد ابن الشاطر بقرنين من الزمان.

ابتكر ابن الشاطر وطوّر العديد من الآلات الفلكية. وتشير "الآلة الجامعة" المحفوظة في المكتبة الوطنية بباريس إلى أنه بدأ صناعة الآلات الفلكية وهو شاب، حيث يرجع تاريخ هذه الآلة إلى سنة 738هـ / 1337م. وتشير "ساعة ابن الشاطر" المحفوظة بالمكتبة الأحمدية بحلب إلى استمراره في صناعة الآلات الفلكية حتى قبيل وفاته، حيث يرجع تاريخ هذه الساعة إلى سنة 767هـ/ 1965م .

---

(1) ابن الشاطر، الزيج الجديد، مخطوط المكتبة الظاهرية بدمشق رقم 3095، ورقة93.

(2) ابن الشاطر، نهاية السؤال في تصحيح الأصول، مخطوط مكتبة لايدن رقم 1116، ورقة 11 ظ.

واُشتهر ابن الشاطر بالرصد في مرصده بالشام، وقدم نماذج فلكية في الأزياج بعد أن دققها بطريق المشاهدة والتجارب والاستنتاج الغائب. وفى كتابه "العمل بالربع العلائى" يقرر ابن الشاطر أنه يفوق على الربع المشهور لسهولة العمل به وقربه للصحة، وذلك بسبب كوّن المركز لا يخرج من سطح الربع. وفى مقدمة الكتاب يشرح ابن الشاطر ما احتواه من رسوم حتى يمكن العمل به، ومن رسومه(1): القطب وهو الثقب الذي فيه الخيط، ويسمى الخط الأيمن خط المشرق والمغرب بالنسبة إلى البروج الشمالية وهو خط نصف النهار بالنسبة للبروج الجنوبية. ويسمى الخط الأيسر خط نصف النهار بالنسبة للبروج الشمالية وخط المشرق والمغرب بالنسبة للبروج الجنوبية. وقوس الارتفاع معلوم المدار الأسفل المحيط بأطراف المقنطرات. ومدار الحمل بالنسبة للبروج الشمالية هو مدار الجدى بالنسبة للبروج الجنوبية، والمدار الأعلى منه هو مدار الإعتدالين بالنسبة للجنوبية، وهو مدار السرطان بالنسبة للشمالية.

وتنقسم المقنطرات في هذا الربع على أقسام، منها: القسى الآخذة منها من القوس الأيمن إلى الخط المحيط بها، ثم تطوى هذه من الخط المذكور متصلة الأطراف إلى الخط الأيسر، ونهايتها إلى مدار عرض البلد الموضوع له. وبقية هذه المقنطرات من الخط الأيسر إلى القوس المحيط بالربع، وينتهى بعضها إلى مقاطعة القوس المحيط بها مع الخط الأيسر، ثم تكوّن بعد ذلك أنصاف دوائر مراكزها على الخط الأيسر، ونهايتها عند نقطة في أصغرها تسمى سمت الرأس، وجميع هذه المقنطرات مخصوصة بالبروج الشمالية. ومنها مقاطعة لهذه آخذه من المدار الأعلى إلى المدار الأسفل المحيط بها، وبقيتها من الأعلى إلى الخط الأيمن. وأول هذه يقال له الأفق المقاطع للمدار الأعلى مع الخط الأيسر، ومع محدث الأفق أيضاً تنتهى إلى الأيسر، ويقال لها مقنطرات الإنحطاط. وليس في هذا الربع مقنطرات جنوبية إلا هذه فقط(2).

---

(1) ابن الشاطر، الربع العلائى، مخطوط مكتبة اكسفورد، رقم1. 1030، ورقة 92.

(2) ابن الشاطر، الربع العلائى، ورقة 3 ظ.

وهذه المقنطرات المقدم ذكرها في هذا القسم هى مقنطرات البروج الجنوبية، ثم من أعلى هذا الربع مدار صغير موضوع عليه مقنطرات آخذه منه إلى الخط الأيمن أو الأيسر بحيث الاختيار في الوضع، وأولها يسمى الأفق، وأعدادها مكتوبة على الخط الموضوعة عليه. وهذه تمام المقنطرات للأبعاد الجنوبية، وفائدتها تظهر في ذلك العمل.

أما المنطقة فقد وضعتها على خلاف ذلك، أي شكل الهلال. وأما قوس العصر فهو قطعتان أحدهما يُقوسه مما يلي الخط الأيمن وهو بمصر مختص بالبروج الشمالية. والآخر فقوسه مما يلى الخط الأيسر وهو بمصر مختص بالبروج الجنوبية. وكلاهما بين المدارين المتقدم ذكرهما .

تلك هي الرسوم أو الأشكال التي احتوها آلة ابن الشاطر "الربع العلائى" فإذا أردت معرفة الميل وغاية الارتفاع، فما عليك – كما يقول ابن الشاطر[1]: إلا أن تعلّم على درجة الشمس بالمرى في المنطقة، وذلك معلوم، ثم انقل الخيط إلى خط وسط السماء للبروج التي فيها الشمس، فما قطع المرى من عدد المقنطرات فهو الغاية، وما بينه وبين مدار الاعتدال فهو الميل لذلك الجزء.

وإذا أردت معرفة سعة المشرق، فضع الخيط على مقاطعة مقنطرة الميل من مدار الاعتدالين، فما قطع الخيط من قوس الارتفاع فهو سعة المشرق.

ولمعرفة الارتفاع الذي لا سمت له: ضع الخيط الأيمن على أول قوس الارتفاع، وعلم بالمرى مقاطعة مقنطرة الميل، وانقل الخيط إلى خط نصف النهار الشمالى، فما قطع المرى من أجزائه مبتدءاً من المدار الأعظم، فهو المطلوب[2].

وفى هذا الكتاب بيّن ابن الشاطر أيضاً كيفية معرفة الدائر لكل ارتفاع، ومعرفة ارتفاع العصر والدائر بين الظهر والعصر، ومعرفة السمت لكل ارتفاع، ومعرفة كم سمت القبلة في مكة، والطريق فيه أن[3]: تضع الخيط على خط نصف النهار الشمالية، ثم

---

(1) المصدر نفسه، ورقة 5 وجه.

(2) المصدر نفسه، ورقة 7 ظ.

(3) المصدر نفسه، مواضع مختلفة.

ابعد عن المحيط من أجزاء مسطرة الأبعاد بقدر عرض مكة وعلّم بالمرى، ثم انقل الخيط حتى يكون بينه وبين خط نصف النهار الشمالية بقدر فضل ما بين الطولين من أجـزاء القوس، وانظر ما وافق المرى من مقنطرات البروج الشمالية، فما كان يسمى ارتفـاع سمت رؤوس مكة على أفق بلدنا، فاحفظه واستخرج له السمت، وطريقته: أن تـضع الخيط على خط نصف نهار الشمالية، وابعد عن المحيط من مسطرة الأبعاد بقدر الارتفاع الذي استخرجت واحفظه وعلّم بالمرى عند نهايته ثم حرك الخيط حتى تضع المرى على مقنطرة بقدر عرض مكة، فما قطع الخيط من أول قوس الارتفاع فهو سمت مكة.

ولمعرفة استخراج الجهات والقبلة، فاستخرج سمت الوقت واعرف جهته، فإن كان جنوبياً شرقياً أو شمالياً غربياً، فضع الخيط على مثله من أول قوس الارتفاع. وإن كان شمالياً شرقيا أو جنوبياً غربياً فضع الخيط على مثله من آخر قوس الارتفـاع، ثم ثبـت الخيط على ذلك، وضع الربع على أرض مستوية وعلق في يديك خيطا فيه شـاقولا، وحرك الربع يمنة ويسرة حتى يستتر ظل الخيط المعلق والخيط الذي على السمت فحينئذ يكون أحد خطى الربع الذي ابتدأت منه بالسمت هو خط المشرق والمغرب، ويكون الآخر خط نصف النهار، ولن يخفى عليك تعيين الجهات الأربع لأن العامل بهذا الربـع ينبغي أن يكون له اشتغال، فإذا تعينت الجهات الأربع، فاخرج من الربع الـذي فيـه القبلة بسمت القبلة يحصل المطلوب.

ومن استخراج الجهات وتحديد القبلة أراد ابن الشاطر وضع آلة تختص بتحديـد المواقيت وخاصة الشرعية في الإسلام، وقد فعل وابتكر آلة تحديد الأوقات الـشرعية الإسلامية، وصنف لها كتابا خاصا أسماه "الربع التام لمواقيت الإسلام" قال فيه[1]: "لقد أمعنت النظرفى الآلات الفلكية الموصلة إلى معرفة الأوقات الشرعية ومنها الإسطرلابات والشكازية والزرقالة والأرباع المقنطرة والمجيبة. وودت صنع آلة تخرج بها جميع الأعمال بسهولة ووضوح يستغنى برسمها عن المرى، واستنبطت هذه الآلة وسميتها الربع التـام لمواقيت الإسلام".

---

(1) ابن الشاطر، الربع التام لمواقيت الإسلام، مخطوط مكتبة اكسفورد رقم 1.932، ورقة 9 ظ.

يتبين مما سبق أن ابن الشاطر قد ساهم مع غيره من علماء الفلك المسلمين في إعادة صياغة هيئة بطلميوس الفلكية، والتي مهدت لنظريات فلكية جديدة أسست لعلم الفلك الحديث. إلا أن ابن الشاطر قد انتهج نهجا خاصا تميز به عن الفلكيين المسلمين، ولذا يعد الرائد والمقدم الأول دون إجحاف تبعا للألماني بيتر شمالتسل.

فلقد اكتشف ابن الشاطر وأثبت أن حركة الكواكب تتخذ شكلا اهليجيا، بمعنى أنها تتحرك في مدارات شبه دائرية. ولقد أكدت النظريات الفلكية الحديثة ما أثبته ابن الشاطر، وخاصة قانون كبلر الفلكى الأول.

ورأى ابن الشاطر أن الأجسام تستمر على حالتها من السكون أو الحركة وفى استقامة ما لم يؤثر عليها مؤثر. وهذا الرأي أخذه نيوتن الإنجليزي وصاغه في صورة قانونه الفيزيائي الأول القائل. " كل جسم يستمر في حالته من السكون أو الحركة المنتظمة في خط مستقيم ما لم يؤثر عليه مؤثر خارجي ".

وفى المدخل إلى تاريخ العلم يقرر جورج سارتون أن ابن الشاطر درس حركة الأجرام السماوية بكل دقة وعناية، فأثبت أن زاوية انحراف البروج تساوى 23 درجة و 31 دقيقة، وذلك في سنة 1315م (القرن الثامن الهجري) مع العلم أن القيمة الصحيحة التي اهتدى إليها علماء القرن العشرين بواسطة الحاسب الاليكتروني هي 23 درجة، و31 دقيقة، 19.8 ثانية.

وأكد ديفيد كينج أن كوبرنيكس أخذ كثيراً من النظريات الفلكية المنسوبة إليه من ابن الشاطر، إذ قال في " قاموس الشخصيات العلمية " الصادر سنة 1950: أثبت الكثير من النظريات الفلكية المنسوبة لنيكولاس كوبرنيكس، والتي أخذها من العالم المسلم ابن الشاطر. واتضح بعد ذلك بالكشف الدقيق العثور على مخطوطة عربية لابن الشاطر سنة 1973 في مسقط رأس كوبرنيكس ببولندا، أتضح منها أن كوبرنيكس كان يستنسخ مخطوطات ابن الشاطر وينسبها إلى نفسه .

الفصل التاسع

الجغرافيا

الفصل التاسع

الجغرافيا

اهتم العرب قبل الإسلام في العصر الجاهلي بالجغرافيا، وذلك يرجع إلى ظـــروف معيشتهم التي اتسمت بالترحال لقطاع كبير منهم، جرّياً وراء الكلأ والماء. ويرجع أيضا إلى اشتغال بعضهم بالتجارة، فقد ذكر القرآن الكريم أن قريشا كانت ترتحل مرتين في العام، رحلة الشتاء، ورحلة الصيف، فكان ذلك دافعا إلى معرفة الطرق التجارية، وما يرتبط بها من وصف تفاصيلها، وهو ما يطلق عليه في الاصطلاح الحـــديث، الجغرافيـــا الوصفية.

ومع ظهور الإسلام زاد اهتمام المسلمين بالجغرافيا كنتيجة طبيعية لاتساع رقعـــة الخلافة الإسلامية التي امتدت من حدود الهند والصين شرقا إلى المحيط الأطلنطي غربا، فعرفوا عمل الخرائط، وازدادت معرفتهم بأقسام الأرض وصفاتها.

فلقد أدت الفتوحات الإسلامية إلى زيادة اهتمام الخلفاء بعلم الجغرافيا لمعرفة حدود خلافتهم، ومدنها وقراها، والطرق المؤدية اليها، وذلك لتسهيل الأتصال والبريد بـــين عاصمة الخلافة المركزية وبقية أرجاءها. وقد ساعد في ذلك أيضا انتشار ظاهرة الرحلة في طلب العلم، وخاصة في تتبع رواة الحديث النبوي، فضلا عـــن كثـــرة الـــرحلات التجارية نتيجة للتطور الاقتصادي، كل ذلك أدى إلى التوسع في البحوث الجغرافيـــة وتنشيط التأليف الجغرافى. ويمكن الوقوف على حجم علـــم الجغرافيـــا في الحـــضارة الاسلامية وأثره في العلم الحديث من خلال دراسة أعلام علماء الجغرافيا في الحـــضارة الإسلانية، وذلك فيما يلى:

اليعقوبي (**ت** 292 **هـ** / 905 **م**)، **أبو العباس أحمد بن يعقوب بن وهب بـن واضح**، ولد وشب وتعلم ببغداد، وطاف بكثير من البلاد الإسلامية كفلسطين ومـــصر والمغرب وأرمنيا وخراسان والهند، وكان يسجل كل ما يعاينه بنفسه من أحوال بـــلاد العالم الإسلامي، وصنف كتابين مهمين، الأول " تاريخ اليعقوبي"، والأخـــر " كتـــاب

البلدان " وهو سبب شهرته الجغرافية، اعتمد اليعقوبي في تأليفه على الدراسة الميدانية، فجاء جديدا في منهجه وعرضه لأنه غير منقول من كتب أخرى. بدأه بدراسة مستفيضة ببغداد وسامراء لأنها – كما ذكر – مدينة الملك وبلاد الخلافة، وصف بلاد فارس والعراق وتركستان، ثم بلاد العرب ومصر والنوبة والمغرب والأندلس، وذكر كما يقول: أسماء الأمصار، والأجناد، والكور، وما في كل مصر من المدن والأقاليم، ومن يسكنه ويغلب عليه ويترأسه .. وسهله وجبله، وبره، وبحره، ونهره، وحره وبرده .. نشر الكتاب المستشرق جوينبول في ليدن سنة 1861 م وفى ليدن أيضا نشره المستشرق دي غويه سنة 1892 م ضمن المكتبة الجغرافية العربية، وفى سنة 1937 حققه ونشره بالفرنسية جاستون فيت.

ابن خُرَدذابة (**حوالى** 205 **هـ** - 82**هـ** - 912**م**)، **أبو القاسم عبد الله بن أحمد**، ولد بفارس وشب بها وشغل وظيفة صاحب البريد والخبر بنواحى الجبال بفارس، واشتغل بالتأليف، وصنف عشرة كتب في أدب السماع واللهو والشراب والطبيخ وجمهرة أنساب الفرس وغيرها، لكن لم يصلنا إلا كتابه " المسالك والممالك " الذي يعد أول مصنف عربي كامل في الجغرافيا الوصفية، واستغرق ابن خرداذبة في تأليفه ما يقرب من ثلاثين عاما.

وكان هدف ابن خرداذبة من وضع الكتاب هو خدمة الإداريين وعمال الدواوين خاصة وأن وظيفته قد مكنته من الأطلاع على الوثائق الرسمية، الأمر الذي جعل بياناته تتصف بالدقة، فوصف طرق العالم الإسلامي بدرجات متفاوتة من التفصيل وإحصاء جباية الدولة العباسية في القرن الثالث الهجري وملاحظات عن التقسيمات الإدارية، وبيانات الخراج، وتقسيم الأرض وعجائب العالم والأبنية المشهورة، ووصف الطرق في العهود الإسلامية الأولى.

وقد أثر الكتاب في الجغرافيين اللاحقين على ابن خرداذبة من أمثال ابن حوقل، والمسعودي .. وغيرهم، وامتد هذا التأثير حتى العصر الحديث، فنشر دي غويه الكتاب في ليدن بالفرنسية سنة 1306 هـ / 1889 م معتمدا على ثلاث نسخ خطية من الكتاب.

الإصطرخي (ت في النصف الثاني من القرن الرابع الهجري)،

أبو اسحق إبراهيم بن محمد الفارسى المعروف بالكرخى، ولد وشب وتعلم بأصطخر من أعمال فارس، درس أعمال من سبقه من الجغرافيين العرب، وصنف كتابه " المسالك والممالك " الذي يبدأه بمقدمة يشرح بها الغرض من تفسيره، والمنهج الذي اتبعه في تصنيفه، وفيه رأى الأصطرخى أن عماد ممالك الأرض أربعة: مملكة الهند، ومملكة الصين، ومملكة الروم، ومملكة الإسلام، وقد انتظمت هذه الممالك بالديانات والآداب وتقويم العمارة، والشعوب الأخرى التي لا حظ لها من ذلك لم تحفل باهتمام الأصطرخي.

ويفصل الكتاب بعد ذلك الحديث عن بلاد الإسلام التي يقسمها الأصطرخى إلى عشرين إقليما، وكل إقليم يفرد له فصلاً مستقلا يعالج فيه علاقاته المكانية، والأقسام الفرعية التي ينقسم اليها، ومظاهره الطبيعية المختلفة، وكبريات المدن، وأهميتها، وطرقها وأطوالها، ونقودها، ومكايلها، وموازينها.

امتاز كتاب الأصطرخى بخرائطه التي أفرد منها لكل إقليم خريطة على حدة، وهنا تكمن أهمية هذا الكتاب الذي ترجمه ج. هـ. موللر إلى اللاتينية ونشره مختصرا سنة 1830 م، ونشره دي غويه كاملا في ليدن سنة 1870 م باعتباره المجلد الأول من مجموعة المكتبة الجغرافية العربية، ونشرته وزارة الثقافة المصرية ضمن سلسلة تراثنا سنة 1961 م.

ابن حوقل (ت في النصف الثاني من القرن الرابع الهجري)

أبو القاسم محمد، ولد ونشأ وتعلم في مدينة نصيبين، وعمل بالتجارة مما أتاح لهم زيارة كثير من البلدان مثل الأندلس وصقلية ونابولي وأفريقيا الشمالية، والعراق، وفارس، والهند، والتقى بأحد أعلام الجغرافيا في عصره، وهو الأصطرخى، ونقل عنه، واستفاد من معلوماته الجغرافية في تأليف كتابه " المسالك والممالك " الذي وصف فيه بلاد الإسلام إقليما إقليما وصقعا صقعا، فبدأ بذكر ديار العرب باعتبارها واسطة هذه الأقاليم عنده، ثم اتبعها بفارس والمغرب ومصر وبلاد الشام، ووصف أجنادها وجبالها

وأنهارها وبحارها، وما على سواحلها من المدن، ثم وصف بحر الروم، وما عليه من المدن، ووصف العراق وأنهاره متمثلة في دجلة والفرات، وذكر الجزيرة وبلاد السند ومـدنها وبلاد الهند وأذربيجان، وتبرستان، وخراسان، ونهر جيحون وما وراءه من أعمال بخاري وسمرقند، وخوارزم.

يقول ابن حوقل : قد عملت هذا الكتاب على صفة أشكال الأرض ومقدارها في الطول والعرض وأقاليم البلدان، ومحل الغامر منها والعمران من جميع بـلاد الإسـلام بتفصيل مدنها، وتقسيم ما تفرد بالأعمال المجموعة اليها ولم أقصد الأقاليم السبعة الـتي عليها الأرض لأن الصورة الهندية وإن كانت صحيحة فكثيرة التخليط وقد جعلت لكل قطعة أفردتها تصويرا وشكلا يحكى موضع ذلك الإقليم، ثم ذكرت ما يحيط بـه مـن الأماكن والبقاع وما في أضعافها من المدن والأصقاع، وما فيها من القوانين والارتفاع، وما فيها من الأنهار والبحار، وما يحتاج إلى معرفته من جوامع ما يشتمل عليـه ذلـك الإقليم من الأموال والجبايات والأعشار والخراجات والمسافات في الطرقات وما فيه من المجالب والتجارات [1] .

ترجم كتاب "المسالك والممالك " إلى الإنجليزية، وطبع في لنـدن سـنة 1800 م، وترجم الجزء الخاص بأفريقيا، والجزء الخاص ببالرمو إلى الفرنـسية، وطبـع الأول في باريس سنة 1842 م، وطبع الآخر في باريس سنة 1845 م، ونشر المستشرق الهولندي دي غويه الكتاب كاملا ضمن المكتبة الجغرافية العربية سنة 1873 م ونشره كريمرز في ليدن سنة 1938 – 1939.

المقدسي (ت 390 هـ- 1000 م))، **شمس الدين أبو عبد الله محمد بن أحمد**، والمقدسي نسبة إلى مدينة القدس التي ولد وتعلم بها، وأشتهر المقدسي بكثرة أسفاره إلى أقاليم العالم الإسلامي المختلفة، وتدوين مشاهداته وملاحظاته فيها، وجـاءت حـصيلة تلك المشاهدات كتابه الجغرافي المشهور "أحسن التقاسيم في معرفة الأقاليم" الذى يعد من أهم كتب الجغرافيا في تاريخ هذا العلم.

---

(1) ابن حوقل، المسالك والممالك، مخطوط مكتبة البودليان بجامعة اكسفورد رقم538.

ضمّنه المقدسي خرائط ملونة كي يسهل على الناس فهم مضمونه كما يقول: رسمنا حدودها وخططها، وحررنا طرقها المعروفة بالحمرة، وجعلنا رمالها الذهبية بالصفرا، وبحارها المالحة بالخضرة وأنهارها المعروفة بالزرقه وجبالها المشهورة بالغابرة، ليقرب الوصف إلى الأفهام، ويقف عليها الخاص والعام.

ووصف المقدسي منهجه الذي اتبعه في كتابه هذا قائلا: اعلم أنني أسست هذا الكتاب على قواعد محكمة واستعنت بفهم أولى الألباب، ووصفت ما شاهدته وعرفته فما وقع عليه اتفاق الذين قرأت لهم أو سألتهم أثبته، وما اختلفوا فيه نبذته، وما لم يكن بد من الوصول إليه والوقوف عليه بنفسي قصدته، وما لم يقر في قلبي وما يقبله عقلي وكان لابد من ذكره، أسندته إلى الذي ذكره.

يتضح من النص أن المقدسي اعتمد في تدوين الكتاب على ثلاثة مصادر رئيسة أولها ملاحظاته ومشاهداته وتجاربه الشخصية، وثانيهما ما رواه له الرواة الثقات، وثالثها: ما وجده مصنفا في الكتب.

البكري، أبو عبيد عبد الله بن عبد العزيز، ولد في قرطبة سنة 432 هـ / 1040م، وتوفي فيها سنة 487هـ / 1094 م. تربى وعاش وتعلم في بيت شرف وإمارة حتى صار من أهل الفقه واللغة والتاريخ والأنساب وصنف مصنفات في الطب واللغة والفقه والأنساب والتاريخ والجغرافيا، ضاع معظمها، وبقى منها "سمت الآلي"، وهو عبارة عن شرحه لآمالي أبي علي القالي. وبقى منها أيضا وصفه لأفريقيا وبلاد المغرب العربي، وهو عبارة عن جزء من كتابه الكبير "المسالك والممالك".

وبقي لأبي عبيد كذلك أول معجم جغرافي عربي مرتب بحسب حروف الهجاء، وهو كتاب "معجم ما استعجم من أسماء البلاد والمواضع" يتناول فيه أسماء البلاد والمواضع الواردة في القرآن، والحديث، والشعر القديم، وأخبار المغازي الأول والكتاب فريد لا يمكن مقارنته بشئ آخر على حد قول دونري، ويمثل مرجعا أساسيا لمن يبحث في التاريخ القديم والجغرافيا، والشعر الجاهلي.

طبع الكتاب ونشر في جوتنجن سنة 1876م ونشرته لجنة التأليف والترجمة والنشر بالقاهرة بتحقيق مصطفى السقافي أربعة أجزاء سنة 1364هـ - 1945م/ 1371هـ - 1951م.

الإدريسي، أبو عبد الله محمد بن محمد بن عبد الله بن إدريس، ويلقب بالشريف لانتهاء نسبه بالإمام علي بن أبي طالب، ولد بسبته سنة 493هـ - 1100 م، لكنه نشأ وتعلم في قرطبة، وعاش في الأندلس فترة طويلة، ثم سافر إلى جزيرة صقلية، فحبب إليه ملكها روجر الثاني الإقامة في بلاطه بباليرمو فبقى بها لما بعد وفاة روجر سنة 1154م، ثم عاد في شيخوخته إلى مسقط رأسه سبته وتوفى بها سنة 564هـ - 1160م.

ألف الإدريسي كتابه "نزهة المشتاق في اختراق الآفاق" بتكليف من الملك روجر الثاني ولذلك يعرف هذا الكتاب بكتاب روجار أو الكتاب الروجاري.

يقول الإدريسي في مقدمة الكتاب - بعد تمجيده لروجر -: إنه لما اتسعت أعمال مملكته وتزايدت همم أهل دولته وأطاعته البلاد الرومية ودخل أهلها تحت طاعته وسلطانه، أحب أن يعرف كيفيات بلاده حقيقة، ويقتلها يقينا وخبرة، ويعلم حدودها ومسالكها برا وبحرا، وفى أى إقليم هى، وما يخصها من البحار والخلجان الكائنة بها، مع معرفة غيرها من البلاد والأقطار في الأقاليم السبعة التي أتفق عليها المتكلمون، وأثبتها في الدفاتر الناقلون والمألفون، وما لكل إقليم منها من قسم بلاد يحتوي عليه ويرجع إليه[1]

وأخذ الإدريسي في تأليفه خمسة عشر عاما جمع له فيها روجر كتب من سبقه، والعارفين بشئون البلاد المختلفة كي يدلون له بما لديهم من معلومات عنها، وفرغ الإدريسي من التأليف سنة 548هـ. كما صنع الإدريسي كرة ضخمة من الفضة تضمنت صور الأقاليم بأقطارها المختلفة، وخلجانها، وبحارها، ومجاري مياهها، ومواقع أنهارها، وما بين بلادها من الطرقات المطروقة والمسالك المحددة.

ويتميز كتاب الإدريسي بشموله لجميع أقاليم العالم، وبما احتواه من خرائط كثيرة ودقيقة موضحة للاماكن التي يتحدث عنها، فقد رسم خرائط على الورق للأقاليم

---

(1) الإدريسي، نزهة المشتاق في اختراق الآفاق، مخطوط المكتبة الأهلية بباريس رقم2222، ورقة 1وجه.

السبعة بعد أن قسم كل منها إلى عشرة أقسام فأصبح المجموع سبعين خريطة استخرج منها ميلر خريطة جامعة للعالم كما رسمه الإدريسي، وهي الخريطة التي عني المجمع العلمي العراقي بتحقيقها وتصحيحها وإعادتها إلى أصلها العربي وطبعها في بغداد سنة 1951م.

وتطرق الإدريسي في كتابه للجغرافيا الفلكية، إذ يرى أن الأرض مدورة كتدوير الكرة والماء لاصق بها وراكد عليها ركودا طبيعيا لا يفارقها والأرض والماء مستقران في جوف الفلك كالمحة في جوف البيضة، ووضعها وضع متوسط والنسيم محيط بهما من جميع جهاتهما وهو جاذب لهما إلى جهة الفلك أو دافع لهما.

وبعد وصف مجمل الأقاليم والبحار والخلجان يصف الإدريسي سطح الأرض بالتفصيل على الأساس السباعي للأقاليم ويقسم كل إقليم إلى عشرة أقسام، ثم يتكلم عن كل إقليم منها مبتدأ من الشرق إلى الغرب، فوصف عن مشاهدة وخبرة شخصية شمال أفريقيا وأسبانيا وصقلية وإيطاليا، وكذلك تعد معلوماته عن أوربا الشمالية والبلقان معلومات وافية بمقاييس عصره. كما بحث الإدريسي في الجغرافيا البشرية، حيث ذكر في كتابه كثيرا من عادات وأعراف وتقاليد الشعوب، وبحث أيضا في الجغرافيا الاقتصادية، حيث فصل الحديث عن غلات بعض مدن الأندلس والمغرب، وصناعاتها ومواردها الطبيعية ونوعية الأعمال التي يمارسها سكانها.

طبع الكتاب مختصرا في روما سنة 1592 م باسم "نزهة المشتاق في ذكر الأمصار والأقطار والبلدان والجزر والمدائن والآفاق"، ثم ترجم جبرائيل الصهيوني وحنا الحصروني هذا المختصر إلى اللاتينية ونشراه في باريس سنة 1619م، وترجم كوندي وصف الأندلس إلى الأسبانية ونشره مع الأصل العربي في مدريد سنة 1799م. ونشر جوبير في باريس جزءا كبيرا من الكتاب بالفرنسية سنة 1840م. ونشر دوزي القسم الخاص بالمغرب والسودان ومصر والأندلس في ليدن سنة 1864م، وفى ليبزج نشر ميلر وصف فلسطين وبلاد الشام سنة 1882م، وفى روما نشر أمالري الجزء الخاص بإيطاليا سنة 1985م.

ابن جُبير، هو أبو الحسين محمد بن أحمد بن جبير الكناني الأندلسي، ولد في بلنسية بالأندلس وتعلم الفقه والحديث على علماء عصره حتى صار من العلماء، إلا أن شهرته ترجع إلى علمه بالجغرافيا والذى دوّنه في كتابه المشهور "رحلة الكناني" أو "رحلة ابن جُبير" تلك التي بدأها عام 578هـ – 1182م إلى الحجاز للحج، وأثناء هذه الرحلة، والعودة منها، سجل بن جُبير على مدار ثلاث سنوات كل ما شاهده في الحجاز الشام والعراق ومصر، فدوّن معالم وأحوال تلك البلاد السياسية والاجتماعية والاقتصادية، كما وصف طرقها ومساجدها ومستشفياتها ومدارسها. كما سجل بعض الأحداث التاريخية وخاصة الاحتلال الصليبي لبيت المقدس، والذى عاد إليه في رحلته الثانية سنة 585هـ 1189م بعد تحريره من الصليبيين على يد القائد المظفر صلاح الدين الأيوبي. واستقر المقام الأخير بابن جُبير بالإسكندرية فأقام بها حتى وفاته سنة 614هـ – 1217م.

ويعد كتاب "رحلة الكناني" أو "رحلة ابن جُبير" من أهم مصادر الجغرافيا العربية، وامتدت أهميته وتأثير إلى الأجيال اللاحقة لابن جُبير، وامتد التأثير إلى علماء الغرب المحدثين، فنشره وليم رايت سنة 1852م في ليدن [(1)] وترجمه اسكيابار يلي إلى الإيطالية ونشره سنة 1900 في روما ونشره دي غويه سنة 1907 في ليدن. [(2)] كما ترجمه أمالري إلى الفرنسية ونشره في باريس.

ياقوت الحموي، أبو عبد الله ياقوت بن عبد الله الحموي، ولد سنة 575هـ/ 1179م في بلاد الروم، ومن هنا جاءت تسميته بالرومي، أما تسميته بالحموي فترجع إلى أنه أسر صغيرا واشتراه عساكر الحموي التاجر البغدادي، فنسب إليه وألحقه بالكّتاب ليتعلم حتى يخدمه في تجارته، وشغله بالأسفار في التجارة حتى اكتسب خبرة كبيرة، ثم اعتقه مولاه سنة 596هـ فاشتغل بنسخ الكتب بالأجرة، وتنقل بين البلاد حتى استقر به المقام في خوارزم، ومنها إلى حلب، وبقى بها إلى أن توفى سنة 626هـ – 1228م.

---

(1) W.Wright, the travels of Ibn Jubaif, leyden 1852.

(2) M.J. de Goeje, Gibb Mem. V, Leyden 1907

صنف ياقوت عدة كتب، منها "إرشاد الأريب إلى معرفة الأديب"، ويعرف "بمعجم الأدباء"، ومعجم البلدان الذي يعد من أوسع المؤلفات الجغرافية التي تترجم لبلدان العالم الإسلامي ويذكر ياقوت أن عدم وجود مؤلف شامل في عصره هو الذي دفعه إلى تأليف هذا المعجم، فكان ذات يوم في مجلس صاحب مرو، وأنه سئل عن كلمة "حباشة" وهو اسم موضع جاء في الحديث النبوي، وهو سوق من أسواق العرب في الجاهلية، فقال إنه حُباشة بضم الحاء فانبرى له رجل من المحدثين وقال: إنما هو حباشة بالفتح، وصمم على ذلك وكابر، فيقول ياقوت: فأردت قطع الاحتجاج بالنقل، فاستعصى كشفه في كتب غرائب الأحاديث ودواوين اللغات مع كثرة مثل هذه الكتب، فألقى حينئذ في روعي افتقار العالم إلى كتاب في هذا الشأن، فشرع ياقوت في تأليف معجمه الذي اشتمل على مقدمة وخمسة أبواب، الباب الأول في ذكر صورة الأرض، ورواية ما قاله المتقدمون في هيئتها وما روي عن المتأخرين في صورتها. الباب الثاني في ذكر اختلافهم في الاصطلاح على معنى الإقليم وكيفيته واشتقاقه ودلائل اتجاه القبلة في كل ناحية. الباب الثالث في ذكر ألفاظ يكثر تكرار ذكرها في المعجم ويحتاج إلى معرفتها كالبريد والفرسخ والميل والكورة. الباب الرابع في بيان حكم الأرضيين والبلاد المفتتحة في الإسلام وحكم قسمة الفي والخراج فيما فتح صلحا أو عنوة. الباب الخامس في ذكر أخبار البلدان الذى يراه ياقوت متمما لفائدة الكتاب ليستغنى به عن غيره في هذا الموضوع.

وفى باب أخير يعود ياقوت إلى الغرض الرئيس من الكتاب فيقسمه ثمانية وعشرين كتابا على عدد حروف المعجم[1] فيذكر اسم المكان واشتقاقه ثم تعيين موقعه الجغرافي ووصفه وصفا دقيقا، ثم يتبين طول المكان وعرضه، ويتبع ذلك بالحديث عن تاريخه وما عرف عنه من أخبار، ويبين مواضع ذكره في القرآن والحديث، وذكر أسماء العلماء والأدباء المنتمين إليه.

(1) ياقوت الحموي، معجم البلدان، مخطوط مكتبة البودليان بجامعة اكسفورد، رقم131، 132، 151، 152.

فمعجم البلدان ليس كتابا جغرافيا مختصا بالبلدان فحسب، بل هو خلاصة وافية للجغرافيا الفلكية والوصفية واللغوية، وهو موسوعة تاريخية واجتماعية وأدبية، لم يقصر ياقوت نفسه فيه على العالم الإسلامي وحده، كما فعل غيره من الجغرافيين، بل اهتم بكل جهات العالم المعروف عصرئذ، ولذلك صار معجم البلدان مرجعا أساسيا مازال يعتمد عليه الباحثون حتى الآن.

نشر فستنفليد الكتاب في ستة مجلدات في ليبزج من سنة 1866م إلى سنة 1873م، ونشره أمين الخانجي في القاهرة سنة 1906م، مزيلا إياه بعنوان "منجم العمران في المستدرك على معجم البلدان" يستدرك فيه على ياقوت بعض ما فاته كما ظن، ويضيف إليه بعض المدن والبلاد الحديثة.

القزويني (600هـ- 1203م / 682هـ- 1283م)، **زكريا بن محمد بن محمود أبى عبد الله جمال الدين أبى يحي الأنصاري**، ولد وشب وتعلم في قزوين من أعمال فارس التي طاف بها، وببلاد الشام والعراق، وشغل بها منصب قاضي واسط الحلة، ولم يمنعه ذلك من التأليف والتصنيف، فصنف مصنف كبير في الطبيعيات أسماه "عجائب المخلوقات وغرائب الموجودات"، ووضع في الجغرافيا والتاريخ كتابا أسماه "آثار البلاد وأخبار العباد"، ويسمى أحيانا "عجائب البلدان" وصف فيه الأرض بحسب التقسيم السباعي والمعروف للإقليم، فجاء الكتاب عبارة عن سبعة معاجم مستقلة كل منها خاص بإقليم، وفى داخل كل معجم أو إقليم يصف مختلف البلاد والمدن، والجبال والجزر والبحيرات والأنهار وفقا لحروف المعجم. تعدى القزويني في كتابه حدود المملكة الإسلامية التي وقف عنها كثير من الجغرافيين من قبله فاتصل بكثير من الرحالة الذين زاروا أوربا، فذكر في كتابه غرائب أوربية كثيرة وذكر بعض المدن الألمانية والفرنسية والهولندية مثل أبو لدة **Fulda**، واطبورونة **Paderborn**، وايطرخت **Utrecht**، وسلشويق **Schleswig**، ومغانجه **Mainz**.

يقول القزويني[1]: إني قد جمعت في هذا الكتاب ما وقع لي وعرفته وسمعت به وشاهدته من لطائف صنع الله تعالى وعجائب حكمته المودعة في بلاده وعباده، فإن الأرض جرم بسيط متشابه الأجزاء، وبسبب تأثير الشمس فيها، ونزول المطر عليها وهبوب الرياح بها ظهرت فيها آثار عجيبة. وتختص كل بقعة بخاصية لا توجد في غيرها، فمنها ما صار حجرا صلدا، ومنا ما صار طينا حرا، ومنها ما صار طينة سبخة، ولكل واحدة منها خاصية عجيبة وحكمة بديعة، فإن الحجر الصلد تتولد فيه الجواهر النفيسة كاليواقيت والزبرجد وغيرهما، وطين الحر ينبت الثمار والزروع بعجيب ألوانها وأشكالها وطعومها وروائحها. والطينة السبخة يتولد فيها الشبوب والزاجات والأملاح وفوائدها. وكذلك الإنسان حيوان متساو الآحاد بالحد والحقيقة، لكن بواسطة الألطاف الإلهية تختلف آثارهم، فصار أحدهم عالما متحققا، وآخر عابدا ورعا،.. وهكذا.

وضمن القزويني كتاب "آثار البلاد وأخبار العباد" ثلاث مقدمات:

الأولى: في الحاجة الداعية إلى إحداث المدن والقرى.

الثانية: في خواص البلاد وفيها فصلان، يبحث الأول في تأثير البلاد في سكانها والثاني يبحث في تأثير البلاد والمعادن والنبات والحيوان.

الثالثة: في أقاليم الأرض، والتي قسمها إلى سبعة.

نشر كتاب "آثار البلاد وأخبار العباد" بتقديم فرديناند وسنفيلد في جوتنجن سنة 1264هـ – 1848م. ونشرت فاطمة ولدان كاسترو الجزء المتعلق بالأندلس باللغة الأسبانية في إشبيليه عام 1990م، ونشرته جامعة طهران مترجما إلى الفارسية عام 1994م.

أبو الفداء، السلطان الملك المؤيد صاحب حماه، إسماعيل بن الملك الأفضل نور الدين علي بن جمال الدين محمود بن المنصور محمد بن المظفر تقي الدين عمر بن نور

(1) زكريا بن محمد بن محمود القزويني، آثار البلاد وأخبار العباد، مخطوط مكتبة البودليان بجامعة اكسفورد رقم 7، المقدمة.

الدين شاهنشاه بن نجم الدين أيوب، ولد بدمشق سنة 662هـ 1273م، وتوفي في حماه ودفن بها سنة 742هـ 1341م.

شب أبو الفداء محب للعلم والاشتغال به، ولم تمنعه السياسة من الكتابة والتأليف فوضع عدة مؤلفات منها، "المختصر في أخبار البشر في التاريخ"، وأهمها "تقويم البلدان في الجغرافيا" الذي يعد من أنفس مؤلفات الجغرافيا العربية.

يقول أبو الفداء: فإني طالعت الكتب المؤلفة في نواحي الأرض من الجبال والبحار وغيرها فلم أجد فيها كتابا موفيا بغرض، فمن الكتب التي وقفت عليها في هذا الفن كتاب ابن حوقل وهو كتاب مطول ذكر فيه صفات البلاد مستوفيا، غير أنه لم يضبط الأسماء، وكذلك لم يذكر الأطوال ولا العروض[1].

قسم أبو الفداء كتابه إلى قسمين تناول في الأول الأرض بصورة عامة ومساحتها، والمعمور منها، والأقاليم السبعة ووصف البحار والبحيرات والأنهار والجبال. وقسم أبو الفداء القسم الآخر من الكتاب إلى ثمانية وعشرين قسما وجعل كل قسم خاص بإقليم هي: بلاد العرب، مصر، السودان، المغرب، الأندلس، جزر البحر المتوسط، جزر المحيط الأطلسي، الجزيرة العربية، بلاد الشام، العراق، خرستان، سجستان، فارس كرمان، الهند، السند، الصين، الروم، أرمينيا، جزر البحر الشرقي، العراق العجمي، طبرستان، الديلم، خرسان، طخارستان، زبلستان، خوارزم، ما وراء النهر، واتبع أبو الفداء منهج في دراسة كل إقليم يتضمن وصف الإقليم وسكانه وعاداتهم وتقاليدهم وآثارهم. وابتكر أبو الفداء جداول لم يستخدمها جغرافي من قبل تحتوي على أسماء بلاد الأقاليم، وبلغ عدد البلاد التي ذكرها 623بلد، محددا طول كل بلد وعرضه، والإقليم الجغرافي والفلكي الذي يقع فيه.

وعلى ذلك يتميز كتاب أبي الفداء بالأصالة والدقة والوضوح، فتأثر به الجغرافيين اللاحقين لأبي الفداء، وامتد هذا التأثير إلى الغرب، فلم تعرف العصور الوسطى كتابا يمكن أن يقارن بكتاب أبي الفداء على حد قول رينو.

---

(1) أبو الفداء، تقويم البلدان، مخطوط المكتبة الأهلية بباريس، رقم 152، ورقة 1 ظهر.

نشر جريفز الجزء المتعلق بخوارزم وما وراء النهر في لندن سنة 1650م، ونشر المستشرق الفرنسي جان دي لاروك ترجمة جزء من الكتاب سنة 1918م، وفى ليبزج نشر كويلر الجزء الخاص بالشام سنة 1966م وبين عامي 1770 - 1771م نشر المستشرق رايسكة أول ترجمة كاملة للكتاب، وفى عام 1776 نشر ميخائيليس في جوتنجن الترجمة اللاتينية للجزء الخاص بديار مصر مع النص العربي، وفى جوتنجن أيضا نشر إيخهورن أجزاء تتعلق بأفريقيا عام 1791 وفى عام 1840 نشر رينو ودي سيلان الكتاب كاملا مترجما إلى الفرنسية وعرف في الترجمة الفرنسية باسم "جغرافيا أبي الفداء" والذى نشره ثانيا المستشرق الفرنسي جيار سنة 1883م.

ابن بطوطة، أبو عبد الله بن محمد بن إبراهيم اللواتي نسبة إلى لواته إحدى قبائل البربر، ولد في طنجة سنة 703هـ - 1303م وشب محبا للترحال فبدأ في سن الثانية والعشرين من عمره حياة ترحال طويلة استمرت ما يقرب من ثلاثين سنة تضمنت ثلاث رحلات، الأولى وهى أطولها بدأت عام 725هـ 1325م من طنجة لأداء فريضة الحج، وهو في طريقه مر بالجزائر وتونس وليبيا ومصر وفلسطين وسوريا والحجاز. ومن مكة غادر إلى العراق وبلاد فارس والانضول، ثم عاد إلى مكة لأداء فريضة الحج وأقام بها عامين، ثم رحل إلى اليمن والسودان والحبشة، ثم عاد إلى اليمن، ومنها إلى عمان والبحرين والإحساء، ثم غادر إلى القسطنطينية وخوارزم وخرسان وتركستان وأفغانستان والهند والصين وجزر الهند الصينية، ثم عاد إلى مكة ومنها رجع إلى بلاده واستقر في مدينة فاس عام 750هـ - 1349م، ومن فاس بدأت رحلته الثانية سنة 751هـ 1350م وتوجه إلى الأندلس وقضى بها قرابة عام ثم عاد إلى فاس ومنها بدأت الرحلة الثالثة أيضا عام 753هـ 1352م فتوجه إلى السودان، مارا ببعض دول غرب أفريقيا ومنها عاد إلى فاس سنة 754هـ - 1353م، واتصل بالسلطان المغربي أبى عنان المريني الذي أعجب برحلاته وبالقصص التي كان يرويها عن تلك الرحلات فأمره بتدوين تلك الأخبار، فأملاها ابن بطوطة على محمد بن جزعي الكلبي، كاتب السلطان وأطلق على هذه الرحلات اسم "تحفة النظار في غرائب الأمصار وعجائب الأسفار"، واشتهرت حتى اليوم برحلة ابن بطوطة والتى وصف فيها الأحوال الاجتماعية للبلدان

التي زارها، متناولا سكانها وعاداتهم وتقاليدهم وأخلاقهم وملابسهم ومآكلهم ومشاربهم وتاريخهم، كما وصف الكتاب البلاد من الناحية الطبيعية، وما فيها من أنهار وبحار ومعادن ونبات.

ومن هنا يعد كتاب "رحلة ابن بطوطة" من أهم الكتابات في تاريخ علم الجغرافيا العربي الإسلامي بل وفى تاريخ علم الجغرافيا العالمي.

من كل ما سبق يتضح أن أعمال الجغرافيين العربي والمسلمين تمثل منظومة علمية مهمة وممتدة، كشفت مناطق كانت مجهولة من العالم، فأفادت الإنسانية وأدت إلى تأسيس وقيام علم الجغرافيا الحديث.

الفصل العاشر

نتائج الدراسة

الفصل العاشر

نتائج الدراسة

سجلت في بعض صفحات هذا الكتاب بعض الاستنتاجات والنتائج التي لم يتحتم تأجيلها. وبعد أن استعرضت كل جوانب الموضوع بقدر المستطاع، أخلص إلى النتائج التالية:

زكريا الرازي خير ممثل لبداية وازدهار مرحلة الإبداع والابتكار من تاريخ الطب العربي الإسلامي. وذلك إنما يرجع إلى الإنجازات الطبية والعلاجية، والبحثية، والتعليمية التي أبدعها، وأفادت منها الإنسانية جمعاء. فلقد جاء الرازي بآراء واكتشافات علمية وعلاجية أصيلة، عبرت بحق عن روح الإسلام وحضارته العلمية إبان عصورها المزدهرة، وكان لها تأثير بالغ في أطباء الحضارة الإسلامية اللاحقين للرازى، وفى أطباء العالم الغربى في العصور الحديثة. فكتاب الرازي "الحاوى" يعد أول، و أهم،وأضخم موسوعة طبية في تاريخ الانسانية،والتى أثرت تأثيراً بالغاً على الفكر العلمى في الغرب، إذ يُنظر إلى هذا الكتاب عادة على أنه أعظم كتب الطب قاطبة حتى العصور الحديثة.

فالرازى هو أول من وصف مرض الجدرى والحصبة، وأول من ابتكر خيوط الجراحة المسماه "بالقصاب"، وتُنسب إليه عملية خياطة الجروح البطنية بأوتار العود. ويعتبر الرازي أول من أهتم بالجراحة كفرع من الطب قائم بذاته، ففى "الحاوى" وصف لعمليات جراحية تكاد لا تختلف عن وصف مثيلتها في العصر الحديث. وهو أيضاً أول من استعمل حبات "الاسفيداج" في علاج العيون، واكتشف ودونّ لأول مرة في تاريخ الطب أن الحدقة تضيق في الضوء وتتسع في الظلمة وكشف طرقاً جديدة في العلاج، فهو أول من استعمل الأنانيب التي يمر فيها الصديد والقيح والإفرازات السامة. كما استطاع أن يميز بين النزيف الشريانى والنزيف الوريدى، واستخدم طريقة التبخير في العلاج. ولقد اسهم الرازي في مجال التشخيص بقواعد لها أهميتها حتى الآن، منها: المراقبة المستمرة للمريض، والاختبار العلاجى، وهو يُعطى العليل علاجاً مراقباً أثره،

وموجهاً للتشخيص وفقاً لهذا الأثر. ومنها أهمية ودقة استجواب المريض، فينبغي للطبيب أن لا يدع مساءلة المريض عن كل ما يمكن أن يتولد عن علته من داخل، ومن خارج، ثم يقضي بالأقوى. ومنها أيضاً العناية بفحص المريض فحصاً شاملاً علـى اعتبـار أن الجسم وحدة متماسكة الأعضاء إذ اختل واحد منها "تداعت له سائر الأعضاء بالسهر والحمى". ولقد اعتمدت نظرية الرازي الأساسية في التشخيص على التساؤل عـن الفرق بين الأمراض. فمن الإسهامات الأصيلة التي قدمها الرازي للطب تفرقته بـين الأمراض المتشابهة الأعراض، وهذا ما يطلق عليـه الآن التـشخيص التفريقـي Diff Diagnosis.

وجملة القول إن الرازي قدم إسهامات طبية وعلاجية رائدة عملت على تقدم علم الطب، وأفادت منها الإنسانية بصورة لا، ولم يستطع أحد أن ينكرها. فالرازى حُجـة الطب في العالم منذ زمانه وحتى العصور الحديثة، وذلك باعتراف الغربيين أنفسهم.

ولقد بيّنت الدراسة مدى تأثير علماء الطب المسلمين اللاحقين علـى الـرازي في الحضارة الغربية الحديثة، فابن الجزار عرفه الغرب باسم Algazirah، وأفاد من مؤلفاته التي ترجم منها قسطنطين الإفريقي كتاب زاد المـسافر تحـت عنـوان Kiaticum Pereginantis ، وبعد هذه الترجمة كان في صقلية ترجمة يونانية بعنـوان Ephadia. واشتهر كتاب " كامل الصناعة " لعلى بن العباس في اللاتينية بالكتاب الملكي، وظـل الكتاب المدرسى المعتمد في الغرب حتى ظهور " القانون " لابـن سـينا. وأوضـحت الدراسة أن الزهراوي صاحب كتاب " التصريف لمن عجز عن التأليف " أول من ربط الشرايين، وأول من وصف النزيف واستعداد بعض الأجسام له (هيموفيليا)، وأول من أجرى عملية استئصال حصى المثانة في النساء عن طريق المهبل، واكتشاف مرآة خاصة بالمهبل، وآلة لتوسيع الرحم للعمليات، وأجرى عملية تفتيت الحصاة في المثانة، وبحث في التهاب المفاصل. وهو أول من نجح في عملية شق القصبة الهوائية Trachomi، كمـا نجح في إيقاف نزف الدم بربط الشرايين الكبيرة، وهذا فتح علمي كبير أدعى تحقيقـه لأول مرة الجراح الفرنسي الشهير امبرواز باري عام 1552، على حين أن الزهراوي قد

حققه وعلمه تلاميذه قبل ذلك بستمائة سنة. وإذا كانت الأبحاث الطبية قد أثبتت أن مادة الصفراء تساعد على إيقاف تكاثر البكتريا، فإن الزهراوي قد توصل إلى ذلك في زمانه، فكان يعقم ويطهر الآلات المستعملة في العمليات الجراحية بنقعها في الصفراء، ويأتي اهتمامه بتعقيم الآلات وتطهيرها من كثرة استعمالها في التشريح، موضوع اهتمامه الرئيس. وقد أوصى الزهراوي في جميع العمليات الجراحية التي تجرى في النصف السفلي من الإنسان بأن يرفع الحوض والأرجل قبل كل شئ. وهذه طريقة اقتبسها الغرب مباشرة عنه، واستعملها حتى الآن، ولكنها نسبت – زورا وبهتانا – للجراح الألماني ترند لنبورغ وعرفت باسمه دون ذكر للجراح العربي العظيم. وقبل برسيفال بوت بسبعمائة عام عنى الزهراوي أيضا بالتهاب المفاصل وبالسل الذي يصيب فقرات الظهر، والذى سمي فيما بعد باسم الطبيب الأنجليزي بوت، فقيل (الداء البيوتي). ومع ذلك لم يستطع الغرب إغفال الدور الريادي للزهراوي في علم الجراحة – فضلا عن نبوغه في أمراض العين والأنف والأذن والحنجرة، وأمراض المسالك البولية والتناسلية – فاطلقوا عليه لقب " أبو الجراحة ".

وأوضحت الدراسة أن "القانون في الطب " للشيخ الرئيس ابن سينا، وهو من أهم موسوعات الطب العربي الإسلامي، قد أفادت منه الحضارة الإنسانية في عمومها، يدلنا على ذلك الترجمات الكثيرة التي ترجم اليها القانون فترجم وطبع في نابلي سنة 1492، وفى البندقية سنة 1544، وترجمه جرارد الكريموني من اللغة العربية إلى اللغة اللاتينية، وترجمه أندريا الباجو في أوائل القرن السادس عشر الميلادي، ونشرت هذه الترجمة 1527. وترجم جان بول مونجوس القانون ترجمة دقيقة اعتمد عليها اساتذة الطب وطلابه في العالم خلال فترة طويلة من العصور الوسطى الإسلامية، وجملة القول إن القانون في الطب لابن سينا طبع باللاتينية أكثر من ستة عشر مرة في ثلاثين عاما من القرن الخامس عشر الميلادي، وطبع عشرين مرة في القرن السادس عشر الميلادي.

وأفادت الحضارة الغربية الحديثة من انجازات بنى زهر، فأبو مروان بن زهر يعد أول من قدم وصفا سريريا لالتهاب الجلد الخام، وللإلتهابات الناشفة والانسكابية لكيس

القلب، وهو أول من اكتشف جرثومة الجرب وسماها " صؤابة " وأول من ابتكر الحقنة الشرجية المغذية، والغذاء الصناعي لمختلف حالات شلل عضلات المعدة، كما يعتبر أول من استعمل أنبوبة مجوفة من القصدير لتغذية المصابين بعسر البلع وقدم وصفا كاملا لسرطان المعدة " إلى غير ذلك من الإنجازات الطبية والعلاجية التي أفاد منها الغرب الذي عرف صاحبها باسم Avenzorar، وعده أعظم من ابن سينا، ولا يعد له في الشرق سوى الرازي، والإثنان قدما من المآثر ما أفادت الإنسانية جمعاء، تماما كما قدم ابن النفيس اكتشافه للدورة الدموية الصغرى للعالم أجمع، ولم يتم الكشف عن هذا الاكتشاف إلا في بداية القرن العشرين.

ورأت الدراسة أن من الاختصاصات التي لاقت اهتماما بالغاً في الحضارة الإسلامية "طب العيون"، وبيّنت كيف عُنى أطباء الحضارة الإسلامية عناية فائقة بجراحة العين وأجزائها كالأجفان، وفصلوا القول في جراحتها وما يصيبها مثل الشعرة الناكسة وكيفية معالجتها بالتشمير والكى، وجراحة السبل والظفرة والثاليل ... وغيرها، وأطلقوا تعبير الماء النازل في العين على الساد (الماء)، وابتكروا المقدح المجوّف واستخدامه في تفتيت الماء بالمص أو الشفط، وذكروا لأول مرة أن الساد يقع خلف العنبية (القزحية) وليس أمامها كما كان سائدا. واكتشفوا ودونوا لأول مرة في تاريخ الطب أن الحدقة تضيق في الضوء وتتسع في الظلمة، واستعملوا لأول مرة المغناطيس في استخراج الأجسام المعدنية التي تدخل في العين، وأول من رسم مقطعا أفقياً للعينين والتصالب البصرى والدماغ، وأول من وضع رسماً توضيحياً لمقطع أفقى وعمودى في العين، وقدموا مفاهيم وأسس علمية ونظريات مبتكرة غير مسبوقة في الإبصار، قامت عليها النظريات الحديثة... إلى غير ذلك من الانجازات التي جعلت طب العيون في الحضارة الإسلامية يحتل مكانا مرموقاً في تاريخ العلم العالمى، ويؤسس العلم الحديث.

أما طب الأسنان فقد بيّنت الدراسة كيف ابتكر أطباء الحضارة الإسلامية واتبعوا طرقاً دقيقة في العلاج تكاد تقترب كثيراً مما هو سائد حالياً في الطب الحديث، فلقد وضعوا أسس التشخيص التفريقى المتبع الآن لأمراض الأسنان، ففرقوا بين الأعراض

والآلام المصاحبة للأمراض، وذلك للوقوف على الأسباب الحقيقية للمرض، فعالجوا عصب السن والجذور بما يُعرف حالياً بتحنيط لب السن وإماتته، وأرسوا أساس حشو الجذور المستعمل حالياً، فابتكروا في مجال تسويس الأسنان لأول مرة في تاريخ الطب، طريقة ثقب وسط السن المتآكل بمثقب يدوى لإخراج المواد المحتقنة الناتجة عن التهاب العصب. واتبع أطباء الحضارة الإسلامية في قلع الأسنان، نفس الطريقة المتبعة حالياً، وبرعوا في تصنيع وتصنيف الآلات الخاصة بجرف التسوس والتآكل، والآلات الثاقبة والقاطعة مثل المجرفات والأزاميل والمسلات والمثاقب والمبارد والصنانير والخطاطيف ومسابر الكى الحرارى، تلك التي مازالت تستخدم في طب الأسنان، بعد أن نال بعضها التطور التكنولوجى الحديث. وأثبتت الدراسة أن أطباء الحضارة الإسلامية يعدون الرواد الأول في التخدير العام بالاستنشاق والذى سجلوا به سبقاً على الطب الغربى الحديث، تماما مثلما برعوا في تشبيك الأسنان المتحركة بالجبيرة السلكية التي وصفوها واستخدموها بأسلاك الذهب استخداماً دقيقاً، وأجروا ما يُعرف حالياً في الطب بالجراحة التجميلية لتشوه الأسنان، وسجلوا السبق العلمى الأصيل في تشخيص ووصف القلح والترسبات القلحية وأثرها في فساد اللثة، وأساليب وطرق إزالتها تلك التي مازالت مستخدمة في الطب الحديث ... إلى غير ذلك من انجازات المسلمين في طب الأسنان، تلك التي أثبتت الدراسة أنها تشكل أسس العلم الحديث.

وأوضحت الدراسة كيف لاقى طب الباطنة اهتماماً وتطوراً بالغاً في الحضارة الإسلامية، حيث درس العلماء والأطباء البطن بكل ما تحويه من أعضاء، وعرفوا ما يعتريها من أمراض، فشخصوها وأبانوا أعراضها وقدموا لها ما يناسبها من العلاجات كالذى يعرض في المرئ والمعدة من أمراض سوء المزاج وضعف المعدة، وفساد الهضم، وطفو الطعام، وزلق المعدة، والتهوع، والقيئ، والفواق، والإسهال، والاختلاف، وزلق الأمعاء، والزحير والزحار أو الدوسنتاريا، والسحج، والمغس، والقولنج الناشئ من الإنسداد المعوى، وعرف أطباء الحضارة الإسلامية ستة أنواع من القولنج، ودرسوا الأورام والقروح في الأعضاء الباطنية، والحموضة على الصدر، وسيلان اللعاب، والجشاء، والقراقر والرياح في البطن، والشهوة الكلبية والبقرية، والهيضة، ومارسوا

البزل البطني للاستسقاء والخراج داخل المساريقا، وربطوا الاستسقاء بضمامة الكبد والطحال، تماماً كما هو متبع حالياً.

وأثبتت الدراسة أن من الإسهامات الطبية الإسلامية الأصلية التي قدمها أطباء الحضارة الإسلامية للإنسانية جمعاء، ما يُعرف الآن في الطب الحديث بنظرية التشخيص التفريقي التي تقوم على التفرقة بين الأمراض المتشابهة الأعراض مثل القولنج وحصاة الكُلى من أمراض الباطنة، فمازال الطب الحديث يعمل بهذه النظرية ليس في مجال طب الباطنة وفقط، بل في جميع فروع الطب، وانتهت الدراسة من كل ذلك إلى أثر طب الباطنة في الحضارة الإسلامية في أسس وقيام العلم الحديث.

أما الفصل الثانى الذي جاء بعنوان: "إبداع الطب النفسى، فقد حاولت فيه الاتيان بالشواهد التي تؤيد وتعزز وتبرر هذا العنوان، لعله يتضح ويتبين منها مدى الشوط الذي قطعه أطباء العرب والمسلمون في مجال الطب النفسي، فرأينا كيف أن هذا الفرع الهام من الطب يُعد ابتكاراً عربياً إسلامياً خالصاً. ففى الحضارة اليونانية كان يعتقد أن الشفاء من الأمراض النفسية يستلزم أن ينام المريض في هيكل خاص، حيث يتم شفاؤه بمعجزة تحل بجسده في الليلة الوحيدة التي يقضيها في ذلك الهيكل، فإن لم تحل هذه المعجزة في تلك الليلة، لن يُشفى المريض طيلة حياته.

وفى العصور الوسطى الغربية كان يُعامل أصحاب هذه العلل أسوأ معاملة، فكانوا يوضعون في سجون مظلمة وقد قُيدت أيديهم وأرجلهم، ويُسلم أمرهم إلى رجال أفظاظ لا يعرفون إلا لغة الضرب والتعذيب أمد الحياة. وكان مبعث ذلك لدى الغربيين آنذاك هو الاعتقاد السائد بأن هذا المريض قد لعنته السماء عقاباً له على إثم ارتكبه، فانزلت به هذا المرض. أو أن شيطاناً ماكراً ضاقت به الدنيا فحل في جسم هذا المريض، لذا فإنه يحل تعذيب ذلك الجسد لأنه بمثابة متزل لشيطان رجيم !!.

أما الأطباء العرب والمسلمون، فقد تصدوا لمعالجة الأمراض النفسية، وقدموا لها من العلاجات (المبتكرة) ما ساعد على شفائها. وقد أتيت بأمثلة كثيرة – عبر صفحات هذا الفصل – أكدت عملية قياسها على "علم النفس الحديث" مدى جدها وأصالتها.

فالرازى فكر كأول طبيب في معالجة المرضى الذين لأمل في شفائهم فكان بـــذلك رائداً في هذا المجال. ومن أشهر الأمراض التي اعتبرها سابقوه مستحيلة البرء وعالجهـــا هو، الأمراض النفسية والعقلية والعصبية، وخاصة الصرع والمالنخوليـــا. كمـــا أدرك الرازي أثر العامل النفسى في صحة المريض، وليس هذا فحسب، بـــل وفى إحـــداث الأمراض العضوية، وبذلك يكون الرازي قد تنبه إلى ما يسمى في العـــصر الحـــديث بالأمراض النفسجسمية Psychomatic diseases وهى موضوع اهتمام أحدث فروع الطب. ولقد رأينا كيف عالج جبرائيل بن بختيشوع حالة الفتاة التي فسرها علم النفس الحديث على أنها حالة فصام schizophrenia من نوع يـــسمى الفـــصام التـــشنجى catatonia أو الفصام التصلبى catatioic الذي يتميز سلوك صاحبه بالتيبس النفسى والجسمى. وقد عالج ابن بختيشوع هذا الفصام قبل علم النفس الحديث بقرون طويلة.
أما الشيخ الرئيس ابن سينا، فلقد رأينا كيف عنى بعلم النفس عناية لا نكاد نجـــد لهـــا مثيلاً لدى واحد من رجال التاريخ القديم والوسيط، فألم بمسائله المختلفة إلماماً واســـعاً واستقصى مشاكله، وتعمق فيها تعمقاً كبيراُ، وأكثر من التأليف فيه. ويعتبر ابن ســـينا أول الفلاسفة الذين ربطوا وظائف الاحـــساسات والخيـــال والـــذاكرة بـــشروطها الفسيولوجية، ولم يسبقه أحد في إلقاء الضوء الساطع على علم النفس التجريبى. ولعل أبرز ما يميز علم النفس السينوى ويجعله سابقاً لعصره، ويبدو عصرياً معالجتـــه لمفهـــوم الوعى بالذات أو "الشعور بالذات" كما يسميه هو. كما يتلازم مذهبه مـــع النظريـــة السيكولوجية الحديثة الخاصة بالشعور وأقسامه. ولقد رأينا كيف اعترف عالم الـــنفس الأمريكى هليجارد صراحة بأن ابن سينا قد تعرف على ما يعرف اليوم باسم الأمراض الوظيفية Function Illnesses، وهى أمراض نفسية الأســـباب ونفـــسية النـــشأة psychogenesis كما أن واحداً من أكبر علماء النفس الأمريكيين المعاصـــرين وهـــو جيمس كولمان يضمن كتابه Abnormal psychology and Modern life حالـــة مرضية نفسية عالجها ابن سينا بطريقة مبتكرة أفادت علم النفس الحـــديث. وفى هـــذا الإطار أيضاً رأينا كيف شخص وعالج الطبيـــب أوحـــد الزمـــان مـــرض الهـــلاوس Halluacination الذي تنتشر أعراضه لدى الذُهانيين، وتُعرف الهلاوس علـــى أنهـــا

مدركات حسية خاطئة ذات طابع قشرى لا تنشأ عن موضوعات واقعية في العالم الخارجى، بل عن وضوح الخيالات والصور الذهنية بحيث يستجيب لها المريض كوقائع بالفعل. واستخدام الطبيب سكرة الحلبى في علاجه للحالة التي عرضتها في سياق البحث، "نظرية الذات" التي قال بها كارل روجز، وتسمى أيضاً بنظرية العلاج المعقود على المريض .. إلى غير ذلك من الابتكارات النفسية العربية الإسلامية التي وقفت عليها، ورأينا كم لها من أثر على (الآخر) الغربي، وذلك من خلال ما أوردته من تصريحات واعترافات أكبر علماء النفس الغربيين المعاصرين، تؤكد الدور الريادي للعرب والمسلمين في هذا المجال واعتباره بمثابة أساس قوى في قيام وتطور علم النفس الحديث.

وفى الفصل الثالث من الباب الأول زعمت الدراسة أنها تؤصل لعلم جديد من العلوم الإبداعية " المهملة " في الحضارة الإسلامية، ألا وهو علم " الطفيليات والأحياء المجهرية "، وقدمت الدراسة من المبررات ما يعزز هذا الزعم، ومنها: أن أبا بكر محمد بن زكريا الرازي يعد أول عالم في العالم يتطرق لبحث ودراسة واكتشاف ووصف مرض الجدري والحصبة **Small - Pox and Measles** ، والذى يدخل في صميم علم الأحياء المجهرية الحديث. فلقد وضع الرازي في وصف الجدري والحصبة رسالة مكونة من أربعة عشر فصلا عدت من أهم وأقيم المؤلفات العلمية في علم الأوبئة، وإحدى روائع الطب الإسلامي على حد قول مؤرخ العلم المشهور جورج سارتون. وهى كما يقول " نوبرجر " تعتبر حيث تكون حلية التأليف الطبي العربي وزينته، وأنها تحتل مكانة عالية من الأهمية في تاريخ علم الأوبئة باعتبارها أول كتاب عن الجدري والحصبة. وفى القانون في الطب ولأول مرة في تاريخ الطب يكتشف ابن سينا ويعترف ويصف الجمرة الخبيثة، بل والطفيل المسبب لها، وما ينتج عنها من حمى أطلق عليها (الحمى الفارسية) فالجمرة الخبيثة هى التي تطلق على كل بثرة آثار منغط محرق محدث خشكريشة. وهذا أول توصيف لمرض الجمرة الخبيثة في تاريخ الطب – والمنسوب زوراً للعالم الألماني كوخ عام 1876– والعجيب أن المصطلح المعبر عن الجمرة الخبيثة هو **Anthrax** يحمل ويعبر

حرفيا عن الأسم الذي أطلقه ابن سينا على هذه الجمرة، وهو " الجمـــرة الفحميـــة " ولفظه Anthrax لاتينية معناها الفحم، تخيل !

ولم يتوقف الشيخ الرئيس عند هذا الحد من حقل الأحياء المجهرية المرضية، بل قدم توصيفا لمرض خطير آخر ينتمي لنفس الميدان الطبي الحديث، ألا وهو مرض " السل " الذي عرفه باسم " الدق " وعرف الطفيل المسبب له ووصف أعراضه بكل دقة. كما وصف داء اليرقان " الصفراء " وذكر الأمراض التي تسببه، وكشف الطفيلية المسئولة عنه، وهى الدودة المستديرة التي تسمى اليوم " الانكلوستوما " فسبق بذلك (دوبـــينى الإيطالي) بتسعمائة سنة. كذلك عُد ابن الزهر Avenzorai أول من اكتشف جرثومة الجرب وسماها " صؤابة "، ذلك الاكتشاف المثير الذي يأخذ به علم الطفيليات والأحياء المجهرية إلى اليوم .

وفى الفصل الرابع الخاص بالكيمياء، بيّنت الدراسة كيف نشأ جابر بن حيـــان في أسرة تشجع على العلم والبحث والدرس، حيث كان أبوه من المـــشتغلين بالعقـــاقير ويعمل صيدلانياً في الكوفة إلى جانب عمله بالسياسة. وقد ورث جابر عن أبيه الاهتمام بالعلم والسياسة، فبدأ بالبحث ونجح في الفوز بصداقة مجموعة من علماء ذلك العصر، ومنهم جعفر الصادق الذي تتلمذ عليه. وعن البنية المعرفية في فكر جابر، أوضـــحت الدراسة كيف نشأ جابر في عصر كان يولى اهتماما كبيراً بالترجمة عن الدول الأخرى، سيما اليونان. لكن جابر – كغيره من العلماء المسلمين – لم يكن مجرد ناقل عن الـــذين ترجموا من اليونانية إلى العربية، لكنه بعد أن درس العلم اليوناني واســـتوعبه ونقـــده، استطاع أن يضيف إليه من إبداعات عقلية كإبداعه في مفهوم القوة والفعل، ونظريـــة الكيفيات الأربع. وبيّنت الدراسة أن مسألة إمكان قيام علم الكيمياء في العقل والفعل على حد سواء من أهم البنيات الأساسية التي دارت حولها معظم أبحاث جابر التي رأت أن الكيمياء مقصود بها الوسائل التي يستطيع بها الكيميائي أن يبدل طبائع الأشياء تبديلا يحولها بعضها إلى بعض، إما بحذف بعض خصائصها أو بإضافة خصائص جديدة إليهـــا. والصنعة هى نفى كل شئ لا يشاكل وتأليف كل شئ يوافق وإصلاح الطبائع ومزاوجة

الذكر منها بالأنثى وتعديلها بالحرارة والرطوبة واليبوسة بأوزان معينة. والبحث الحديث يتجه إلى إحلال النسب الكمية محل الخواص الكيفية في كل تفسيرات الوجود، وجابر رأى أن الطبائع تتغير، ولا بد لها كي تتغير من تحويل ماهيتها الكيفية إلى ماهية أخرى.

وهكذا أوضحت الدراسة أن هناك فرقاً كبيراً بين كيمياء جابر بن حيان، وبين الكيمياء القديمة، فتتسم كيمياء جابر بالاعتماد على التجربة واستبعاد الخوارق، وهي كيمياء ذات اتجاه عملي يباعد بينها وبين الكيمياء القديمة التي كثيراً ما تلجأ إلى استخدام الخوارق في التفسير.

ومن هنا وقفت الدراسة على أبعاد المنهج التجريبي عند جابر بن حيان، وبيّنت كيف اتبع جابر هذا المنهج العلمي بأدق تفاصيله حيث اتخذ التجربة سبيلا إلى التثبت من صحة الآراء والنظريات التي اطلع عليها، وكذلك آراءه ونظرياته التي دشنها، فما تثبته التجربة فحق ومقبول، وما لم تثبته فباطل ومرفوض. ويصرّح جابر بأن منهجه العلمي التجريبي قد ضمّنه بصورة كلية في كتابه "الخواص" قائلاً: وهو والله قد عملته بيدي وبعقلي من قبل وبحثت عنه حتى صح وامتحنته فما كذب. وهذا وصف دقيق لما يقوم به الباحث العلمي الحديث، إذ أن جابراً قد زاوج بين الفرض العقلي وبين التجربة التي تأتي لتأييده أو تكذيبه. وإذا كانت التجربة في التصور العلمي الحديث تزود العلم بالأساس المادي الذي يثبت وجهة نظر الباحث فيما سبق له أن لاحظه من الوقائع والمشاهدات، فإن جابراً قد فطن إلى هذا المفهوم وطبقه بصورة فعليه، فمن نصوصه أمكن تلمس خطوات السير في طريق البحث العلمي، وهي خطوات تتطابق مع ما يتفق عليه معظم المشتغلين بالمنهج العلمي اليوم، وهي تتلخص في ثلاث خطوات رئيسة: الأولى تتضمن أن يستوحي العالم من مشاهداته فرضا يفسر به الظاهرة المراد تفسيرها، والثانية أن يستنبط من هذا الفرض نتائج تترتب عليه، والثالثة أن يعود بهذه النتائج إلى الطبيعة ليرى هل تصدق أو لا تصدق على مشاهداته الجديدة، فإن صدقت تحول الفرض إلى قانون علمي يساعد على التنبؤ بالظاهرة لو توفرت نفس الظروف. وقد أدى إتباع جابر المنهج العلمي إلى إحراز نتائج وإنجازات مهمة في تأسيس علم الكيمياء.

فقد أجرى جابر كثيراً من التجارب على عنصر الكبريت الذي وقف أمامه طويلاً وبحث فيه كثيراً وسجل أبحاثه في مؤلفاته حيث وصف فيها جميع صور الكبريت المعروفة حالياً مثل زهر الكبريت (الكبريت الذهبى) والكبريت المطاط والكبريت العمود، ورأى جابر أن عنصر الزئبق يتحد ببعض المعادن مثل الحديد، وبالبحث والتجارب انتهى جابر إلى أن الزئبق يتحد بأكثر المعادن اتحاداً كيمياويا متخذا صورة ملاغمة عن طريق تكوين الأصرة المعدنية، تلك التي لم تعرف بعد جابر إلا في القرن العشرين. ومن تجاربه وأبحاثه في (الكبريت الزئبق) إنتهى جابر إلى تدشين نظريته في تكوين المعادن ومؤداها أن الأجساد كلها في الجواهر زئبق انعقد بكبريت المعدن المرتفع بالية في بخار الأرض، وإنما اختلفت لاختلاف أعراضها واختلاف أعراضها يرجع إلى اختلاف نسبها .دشن جابر نظريته تلك مع فهمه التام أنها صورة تقريبية لما يحدث في تكوين المعادن داخل باطن الأرض، فقد علم يقيناً أن الكبريت والزئبق اللذين يكونان المعادن هما عنصران افتراضيان وأقرب شئ إليهما الكبريت والزئبق المعروفين اللذين إذا اتحدا بالتسخين ينتج عنهما الزنجفر الذي مازال معروفا في الكيمياء الحديثة بالاسم الذي أطلقه عليه جابر Cinnabar، ويتم تحضيره في المعامل والصناعة حالياً بنفس الطريقة التي استحضره بها جابر.

وأوضحت الدراسة كيف قام جابر بتحضير الأحماض المعدنية الثلاثة الرئيسة في الكيمياء، وهى حمض النتريك وحمض الكبريتيك، وحمض الهيدروكلوريك. وما زالت هذه الأحماض تمثل أحد الركائز الأساسية في الكيمياء الحديثة. وقد وقفت الدراسة على تفاصيل تجارب جابر لتحضيرها، ولاحظت أن الغرب لم يعرف حمض الهيدروكلوريك إلا في منتصف القرن السابع عشر، عندما حضر الألمانى جلوبر سنة **1648** بنفس طريقة تحضير جابر بن حيان، والتى مازالت قائمة في الكيمياء الحديثة. وأوضحت الدراسة كيف يُعد جابر أول من اكتشف الصودا الكاوية، وأول من استخرج نترات الفضة والمعروفة (بحجر جهنم) وما زالت هذه المادة مستخدمة حتى الآن. وهو أول من لاحظ ما يحدث من ترسيب كلوريد الفضة عند إضافة محلول ملح الطعام إلى محلول نترات الفضة، وعرف أيون الفضة النشاذرى المعقد. وجابر أول من استخرج ثانى أكسيد

الزئبق (السليماني) وحامض النيتروهيدروكليوريك (الماء الملكي) وأول من أدخل طريقة فصل الذهب عن الفضة بالحل بواسطة الحامض، ولا تزال هذه الطريقة تستخدم إلى الآن في تقدير عيارات الذهب في السباك الذهبية وغيرها. كما عرف جابر استخدام ثاني أكسيد المنجنيز في صناعة الزجاج، واستحضر كربونات البوتاسيوم وكربونات الصوديوم وكربونات الرصاص القاعدي، وكبريتيد الأنتمون (الأثمد) وابتكر طريقة تصفية المعادن وتنقيتها من الشوائب المختلطة بها، وأبدع جابر الفرن والبوتقة ليعيد ما يجرى في الطبيعة. واستطاع جابر تحضير الاسفيذاج من الرصاص وسماه أبيض الرصاص، وهو ملح كربونات الرصاص القاعدية في الكيمياء الحديثة. وقد انتحل الهولنديون طريقة تحضير جابر لكربونات الرصاص القاعدية ونسبوها لأنفسهم زوراً وبهتاناً، وعُرفت في تاريخ العلم باسم الطريقة الهولندية، إلا أن الدراسة أثبتت أن مؤلفات جابربن حيان، وخاصة كتابه الخواص، يؤكد أن رائدها الأول هو العالم المسلم جابر بن حيان الذي ابتكر أيضا طريقة فحص النحاس نوعيا، واكتشف أن اللهب يكتسب اللون الأزرق بمركبات النحاس ويعزى إليه عمليات كيميائية مبتكرة لتنقية المعادن وتحضير الفولاذ .

وأثبتت الدراسة أن الفضل يرجع إلى جابر بن حيان في وضع أسس علم السموم، إذ استخرج عددا كبيراً من السموم من النباتات والحيوانات والأحجار، وساعده في ذلك اهتمامه بتقطير السوائل والعصارات الحيوانية، فوصف السموم التي استخرجها وصفاً دقيقاً ومقدار ما يعطى للمريض بطرق مبتكرة لدفع مضار السموم. كما يُعد جابر بن حيان مؤسس علم البلمرات الحديث باختراعه أنواعاً كثيرة من الطلاء منها ما يقي المعادن من الصدأ، ومنها ما يحمى الأخشاب من الاحتراق، ومنها ما يقي الملابس من البلل، وقادته تجاربه الكثيرة إلى اكتشاف نوع من الورق غير قابل للاحتراق، واستخرج من المرقشيا الذهبية (كبريتيد الانتيمون) نوعاً مضيئا من الحبر. وابتكر جابر كثيراً من الأدوات والأجهزة المختبرية، وصنفها وشرح كيفية عملها. كما وصف ما قام به من عمليات كيميائية كإذابة والتكليس والتشميع والتصعيد والتنقية والتقطير والإختزال والبلورة، وغيرها، وبيّن أهمية كل منها .. إلى غير ذلك من الإنجازات التي

جعلت جابر بن حيان صاحب مدرسة كيميائية مميزة عملت على تطور الكيمياء الإسلامية فيما بعد عصر جابر، وأسست علم الكيمياء الحديث. فلقد أثبتت الدراسة وأوضحت أن جابرا يُعد أستاذ كل من وصل بعده إلى هذه الصناعة. ومما لا يقبل الشك – بشهادة الغربيين أن العالم المسلم جابر بن حيان كان مسيطرا على علم الكيمياء، ومن ثم أسس علم الكيمياء ولقد أنجب هذا العالم الفذ تلاميذ أذكياء تتلمذوا على مؤلفاته مثل الرازي والمجريطي وابن سينا .. وغيرهم.

وتتبعت الدراسة مدى أثر جابر في هؤلاء التلاميذ الذين يشكلون مدرسة علمية ممتدة، فوجدت أبا بكر محمد بن زكريا الرازي يتأثر تأثراً كبيراً بجابر لدرجة أنه كان ينعته في كتبه الكيميائية بقوله: "أستاذنا جابر بن حيان". ودرس الرازي كل ما أتى به أستاذه جابر واستوعبه الأمر الذي قاده إلى تطوير وتحسين بعض آراء ونظريات جابر، وأضاف للكيمياء إضافات جليلة جعلت منه مؤسس للكيمياء في الشرق والغرب في نظر بعض مؤرخي الغرب. فلقد طوّر الرازي الكيمياء الطبية تطوراً مهما أمتد أثره إلى العصر الحديث، وذلك حينما أثبت بتجاربه الكثيرة أن شفاء المريض يرجع إلى إثارة التفاعلات الكيميائية في جسمه. وقادته تفاعلاته الكيميائية وتجاربه إلى الإبداع في تقسيمه المواد المستعملة في الكيمياء إلى ثلاثة أقسام: مواد برانية (ترابية) ومواد نباتية، ومواد حيوانية. وأعتبر الرازي أن التجربة هي المحك أو المعيار في العمليات الكيميائية، فما تثبته التجارب فحق ومقبول، وما لم تثبته فباطل ومرفوض، فأرسى بذلك دعائم المنهج التجريبي في الكيمياء سيراً على درب أستاذه جابر بن حيان. وبتطبيق المنهج التجريبي وتأثره بجابر، استطاع الرازي تحضير المستحضرات الكيميائية وأدخلها في الطب، وعُدّ بذلك رائداً للكيمياء الطبية والصيدلانية. فالرازي أول من استخرج الكحول من النشويات والسكريات المتخمرة واستعمله صيدلانيا في تركيب الأدوية وتحضيرها، وقادته تجاربه إلى أن النحاس إذا تعرض للهواء الرطب تحول إلى كربونات النحاس القاعدية الخضراء، أما إذا تم تسخينه بحرارة شديدة، فإنه يتحول إلى مادة سوداء أو أكسيد النحاسيك في الكيمياء الحديثة. وشرح الرازي طرق وتجارب استعمال ثاني أكسيد المنجنيز في صناعة الزجاج، وابتكر ميزانا دقيقا لحساب الوزن

النوعي للمعادن وكثافتها أطلق عليه اسم "الميزان الطبيعي" وابتكر الرازي كثيراً من الأدوات والأجهزة الكيميائية المعدنية والزجاجية واستخدمها في إجراء التجارب ومنها: البوتقات والجفنات والدوارق والكؤوس الزجاجية والخزافية والأحواض والملاقط وملاعق الاحتراق والأفران. وبيّنت الدراسة أن هذا التنظيم الذي اتبعه الرازي بين الأدوات والأجهزة والمواد هو نفسه التنظيم العلمي المتبع في معامل ومختبرات الكيمياء الحديثة. وأبدع الرازي في تجبير كسور العظام باستحضاره الجبس أو كبريتات الكالسيوم اللامائية عن طريق حرق كبريتات الكالسيوم المائية ومزجها بالبيض، وأبدع الرازي ولأول مرة طريقة تنقية المواد الكيميائية من الشوائب الملونة والتي مازالت مستخدمة حتى اليوم، وذلك باستخدامه الفحم الحيواني في قصر الألوان وإزالة الأوساخ وخاصة الملونة من المواد. وعلى الرغم من التشابه الكبير بين الصودا الكاوية (كربونات الصوديوم) والبوتاس (كربونات البوتاسيوم) في الخواص الطبيعية والكيميائية، إلا أن الرازي ميّز بينهما تمييزا دقيقاً أفاد الكيمياء الحديثة.

وبيّنت الدراسة أن من تلاميذ مدرسة جابر بن حيان الكيمائية، أبا القاسم مسلمة، بن أحمد المجريطى رائد الحركة العلمية في الأندلس إبان القرن الرابع الهجرى العاشر الميلادى. آمن بنظرية جابر في تكوين المعادن، وسيطرت عليه فكرة تحويل المعادن الرخيصة إلى ذهب وفضة. ولشدة تأثره بكيمياء جابر ومنهجه فيها، كان ينصح بدراسة كتبه والتدريب على تجاربه، وقد أجرى هو نفسه كل تجارب جابر الكيميائية، ثم أجرى تجاربه الجديدة والتى انتهت به إلى إضافات كيميائية غير مسبوقة، انتحلها بعض رواد الكيمياء الحديثة من الغربيين، ومنها التجربة التي وضع بها المجريطى أساس قانون الإتحاد الكيميائى وقانون حفظ الكتلة. وبعد ستة قرون كرر بريستلى ولافوازيه نفس تجربة المجريطى ونسبا لأنفسهما نتائجها وخاصة وضع المجريطى أساس قانون الاتحاد الكيميائي وقانون حفظ الكتلة. لكن الدراسة أثبتت أن مؤلفات المجريطى الكيميائية وخاصة كتابيه "رتبة الحكيم" و "غاية الحكيم" تحوى هذا الكشف الكيميائي المهم، ودعت الغربيين إلى تصحيح تاريخ الكيمياء الحديثة.

وعلى الرغم من أن الشيخ الرئيس ابن سينا – كما وجدت الدراسة – قد أنكر إمكان تحويل المعادن أو العناصر الخسيسة إلى ذهب وفضة، إلا أنه سلك مسلك جابر بن حيان في تكوين المعادن، واتبع نظريته، وأتى بنظرية متطابقة مع نظرية جابر ومقررة أن جميع الأجساد في الجواهر زئبق انعقد بكبريت المعدن المرتفع إليه من بخار الأرض، واختلفت لاختلاف أعراضها، ويرجع اختلاف أعراضها إلى اختلاف نسبها. وأشار ابن سينا إلى كثير من العمليات الكيميائية التي قام بها جابر، ومن بعده الرازى، مثل الترشيح والتشميع والتقطير والتصعيد والاستخلاص، واستخدم نفس أجهزة جابر الكيميائية في إجراء هذه العمليات تماما مثلما استخلص بطريقة جابر كثيراً من المركبات الكيميائية من أصل حيواني وأخرى من أصل نباتي. ومن ابن سينا انتقلت الدراسة إلى تلميذ آخر في مدرسة جابر بن حيان الكيميائية، وهو أبي إسماعيل مؤيد الدين الطغرائى الذي صرف جُل ماله وحياته في محاولة تحويل المعادن الخسيسة إلى ذهب وفضة وتحضير الأكسير، ووضع مؤلفات كيميائية كثيرة أتى على قمتها من حيث الأهمية كتابه "جامع الأسرار في الكيمياء" الذي بيّن فيه، وشرح مدى تأثره بجابر بن حيان لتمكنه من الصنعة بخلاف كل من اطلع على تراثهم الكيميائي من اليونانيين والمسلمين، وانتهى إلى تمجيد جابر .

وكشفت الدراسة عن أن تأثير جابر بن حيان لم يتوقف على الكيميائيين المسلمين فحسب، بل امتد هذا التأثير إلى العالم الغربي وأسس علم الكيمياء الحديث. فلقد تُرجمت مؤلفات جابر إلى اللاتينية في وقت مبكر بمعرفة روبرت الشيسترى (ت 1144) وجيرار الكريمونى (ت 1187)، وترجم أيضا "مجموع الكمال" لجابر بن حيان إلى الفرنسية سنة 1672، وهذا ما جعل المسيو بارتيلو في كتابه الكيمياء في العصور الوسطى "المنشور في باريس سنة 1893 يعلن أن جابراً في الكيمياء في مكان أرسطو في المنطق. وينشر بارتيلو في كتابه ستة كتب لجابر واعتبرها ممثلة لكل المادة الكيميائية العربية الإسلامية التي أدت إلى قيام علم الكيمياء الحديث .

وعند البحث في علوم التقنية والتكنولوجيا، تم تناول جماعة بنى موسى بن شاكر كنموذج لهذه العلوم، وبيّنت كيف استطاع الأخوة الثلاثة أبناء موسى بن شاكر أن

يكوِّنوا جماعة علمية متآزرة نبغت في العلوم السالفة. وفى سياق البحث وقفت على أهم الأعمال العلمية التي قدمتها الجماعة، والتى تمثلت في أعمال نظرية، وأخرى تطبيقيـــة، جعلت مؤرخى العلم يجمعون على أن هذه الأعمال تدل على عبقرية وذهـــن متوقـــد مبدع، اتسم به أفراد جماعة بنى موسى بن شاكر، وقدموا منظومة علمية ومعرفية هامة شغلت مكاناً رئيسياً في تاريخ العلم بعامة وتاريخ التكنولوجيا بخاصة. فلقد رأينا كيف قدمت جماعة بنى موسى من خلال مؤلفاتها، إسهامات جليلة في العلوم التي بحثوا فيهـــا، ومنها: وضع نظرية ارتفاع المياه التي لا تزال تستخدم حتى اليوم في عمل النـــافورات، اختراع ساعة نحاسية دقيقة، قياس محيط الكرة الأرضية، والذى أخرجوه مقترباً مـــن محيطها، المعروف حالياً، اختراع تركيب ميكانيكي يسمح للأوعية بأن تمتلئ ذاتياً كلما فرغت، ابتكار طرق لرسم الدوائر الإهليليجية، تأسيس علم طبقات الجو، تطوير قانون هيرون في معرفة مساحة المثلث، وصف لقناديل ترتفع فيها الفتائل تلقائياً ويُصب فيهـــا الزيت ذاتياً، ولا يمكن للرياح إطفاؤها، وآلات صائتة تنطلق منها أصوات معينة كلما ارتفع مستوى الماء في الحقول ارتفاعاً معيناً، ونافورات تندفع مياههـــا الفـــوارة علـــى أشكال مختلفة وصور متباينة .. إلى غير ذلك من الابتكارات والاختراعات التي ضمنوها كتبهم.وقد وجدت الدراسة أن أهم وأشهر كتاب لبنى موسى بن شاكر، هو "كتـــاب الحيل" الذي ارتبط به اشتهار بنى موسى حتى يومنا هذا أكثر من أى كتاب آخر لهـــم. ولعل ذلك يرجع إلى أنه أول كتاب علمى عربي يبحث في الميكانيكا، وذلك لاحتوائـــه على مائة تركيب ميكانيكي أفاد منها العالم أجمع، ولم يقتصر تأثير جماعة بنى موســـى في (العالم) على "كتاب الحيل" فحسب، فنحن مدينون على رأى كارادى فو بعـــدد مـــن الكتب لهؤلاء الأشقاء الثلاثة، أحدهم في مساحة الأكر وقياس الأسطح، ترجمة جيرارد الكريمونى إلى اللاتينية فأسهم في تطور الهندسة الغربية لعدة قرون طويلة .

وأوضحت الدراسة كيف أبدع ابن خلف المرادى وشرح كيفية تركيب ما يقرب من خمسة وثلاثين نوعا من الالات الميكانيكية، ومنها تجهيزه بتقنية عالية لقاعة محركات بجوار مقصورة الخليفة بقصر جبل طارق،تسمح بتحريك جدران المقصورة اليا! كمـــا وضع تقنيات عالية لطواحين الهواء والمكابس المائية،وابتكر ساعة شمسية متطورة غاية في

الدقة.وفى جامع قرطبة ابتكر المرادى تقنية عالية لحامل المصحف الشريف،بفتحه آليا،وتقليب صفحاته بدون أن تمسها يد.

أما أبو الفتح عبد الرحمن الخازن فقد وجدت الدراسة أنه بحث في كتابه: ميزان الحكمة " ظاهرة الضغط الجوي قبل توريتشلى بخمسمائة عام كما أجرى الخازن أبحاثا وتجارب مهمة لإيجاد العلاقة بين وزن الهواء وكثافته، وأوضح أن وزن المادة يختلف في الهواء الكثيف عن الهواء الخفيف أو الأقل كثافة، وذلك يرجع إلى اختلاف الضغط الجوي. واخترع الخازن للعالم ميزانا عجيبا لوزن الأجسام في الهواء وفى الماء، واخترع آلة لقياس الوزن النوعى، واستخرج الأوزان النوعية لكثير من السوائل والمعادن، ودوّنها كتابة الأشهب " ميزان الحكمة " الذي ترجم إلى اللغات الغربية اللاتينية والإيطالية، وشكل ركيزة أساسية في قيام العلم الطبيعي الحديث. وكذلك فعل الجزري الذي وصفه علماء الغرب بأعظم المهندسين في التاريخ. جمع الجزري بين العلم والعمل، وصمم ووصف نحو خمسين آلة ميكانيكية ضمنها أهم وأروع كتبه، وهو كتاب " الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل " تلك الآلات التي تحتل – على رأي دونالدهيل – أهمية بالغة في تاريخ الهندسة والميكانيكا، حيث تقدم ثروة من مبادئ تصميم وتصنيع وتركيب الآلات تلك التي ظهر أثرها في التصميم الميكانيكي للمحرك البخاري، ومحرك الاحتراق الداخلي والتحكم الآلى، والتى لا تزال آثارها ظاهرة حتى الآن.

وفى البحث في علم الضوء، بيّنت الدراسة كيف اعترف المنصفون من علماء الغرب بأن الحسن بن الهيثم أبطل علم المناظر الذي وضعه اليونان، وأنشأ علم الضوء بالمعنى الحديث. ففى كتابه "المناظر" الذي ضمّنه الكثير من النظريات المبتكرة في مجال البصريات، دشن ابن الهيثم أشهر نظرياته وأعظم مآثره، وهى نظريته في كيفية الإبصار التي أبطل بها النظرية اليونانية التي كانت شائعة في عصره، والتى مفادها إن الإبصار يتم من خلال شعاع يخرج من العين إلى الجسم المبصر. فقال ابن الهيثم بإن الشعاع يأتى من الجسم المرئى إلى العين، حيث يتم الإبصار إذا توفرت ثمانية شرائط يراها لازمة لإدراك

المُبصَر، وهى: الاستضاءة، البعد المعتدل، المواجهة، الحجم المقتدر، الكثافة، شفيف الوسط، الزمان، سلامة البصر. وبيّنت الدراسة أهمية نظرية الإبصار التي وضعها ابن الهيثم منذ أكثر من تسعة قرون، متناولاً إياها وما يرتبط بها من مسائل كثيرة بالدرس والشرح، ومدركاً ما لهذه المسائل من الخطورة في موضوع الإبصار، في حين أن هذه الناحية من الإبصار لم يبدأ يُعنى بها بعد نهضة العلم الحديثة في أوروبا إلا في النصف الأول من القرن العشرين. ومن أهم كشوفات ابن الهيثم في الضوء التي انتهت إليها الدراسة وأثبتها العلم الحديث، مذهبه في أن للضوء سرعة، فانتقال الضوء في الوسط المشف لا يكون آنيا، أى دفعة واحدة وفى غير زمان، بل يستغرق زمانا مقدوراً. هذا في الوقت الذي ساد لدى علماء النهضة الأوربية أمثال كبلر وديكارت أن حركة الضوء لا زمان لها، ولا يستغرق في انتقاله من مكان إلى آخر مهما يكن البعد بينهما أى زمن لأن سرعة الضوء لانهائية. ولم يؤيد العلم الحديث اكتشاف ابن الهيثم – القائل بأن الضوء يسير في زمان – بالتجارب التي أثبتت أنه حقيقة علمية، إلا في منتصف القرن التاسع عشر.

وأوضحت الدراسة كيف أن ميسرة علم الضوء الذي أسسه الحسن بن الهيثم قد استمرت في القرن السابع الهجرى / الثالث عشر الميلادى على يد كمال الدين الفارسى الذي راعه كتاب "المناظر" لإبن الهيثم، وأيقن أهمية إظهاره ونشره، فعكف على دراسته، ووضع في النهاية كتابه "تنقيح المناظر لذوى الأبصار والبصائر"، وفيه درس كمال الدين كيفية انعكاس الضوء والإبصار في كرة مشفة واحدة، وفى كرتين مشفتين، وتعد هذه الدراسات من أهم انجازات كمال الدين الفارسى الذي أوضحت الدراسة كيف اختصر كتابه "تنقيح المناظر لذوى الأبصار والبصائر" ونقحه وأضاف عليه، فخرج بمصنف آخر سماه "كتاب البصائر في علم المناظر" بحث فيه كل المسائل المتعلقة بعلم المناظر، فبسط آراء سابقيه وشرحها وخاصة آراء الحسن بن الهيثم، ونقدها في بعض المواضع، وأضاف ما توصل إليه من آراء علمية عملت على تطور علم المناظر وتقدمه، ومنها: أن كمال الدين الفارسى يُعد أول من أشار إلى نظرية الاستطارة الحديثة والتى تفسر زُرقة السماء نتيجة استضاءة الهواء من ضوء الشمس، فيُدرك لون

السماء بعد طلوع الشمس أزرق، وبعد غيابها بالليل يُدرك أسود. كما طوّر كمال الدين نظرية قوس قزح، ووضع لها الشكل النهائى في الحضارة الإسلامية ومؤداه أن قوس قزح الأول ينتج عن انكسارين للضوء وانعكاس واحد، وينتج الثانى عن انكسارين وانعكاسين، وبرهن على تحديد انكسار ضوء الشمس خلال قطرات المطر وهو الانكسار الذي يُحدث ظاهرة قوس قزح، وذلك عن طريق تمرير شعاع من خلال كرة زجاجية. وبذلك عُدْ كمال الدين الفارسى أول من تكلم في نظرية الضوء الموجية، وبنظريته تلك أضاف إضافة علمية جديدة لعلم الضوء لم يسبقه إليها أحد من علماء المسلمين، وسبق بها بحوث ديكارت ونيوتن عن قوس قزح.

وعند البحث في علوم الرياضيات أوضحت الدراسة كيف اجتذب العرب والمسلمون الناحية العملية من الرياضيات، فلم يكتفوا باستيعاب الهندسة اليونانية، ولكنهم اهتموا أيضاً بتطبيقها عملياً، وقد نجحوا في ذلك أيما نجاح، وهنا تكمن عبقرية المسلمين وأثرها العظيم في تقدم العلم عامة والرياضيات خاصة، والجبر بصورة أخص، وذلك ما وقفت عليه الدراسة والتي بحثت في إمام الرياضيين المسلمين محمد بن موسى الخوارزمي، وبيَّن كيف بدأ تكوين الخوارزمي العلمي، ومدى أثر هذا التكوين في نشاطه العلمي، وذلك بغرض معرفة أبعاد الإنجاز الذي تم على يد الخوارزمي باعتباره إمام علماء الرياضيات المسلمين. وكل ذلك قادني بطبيعة الحال إلى التعرف على أبعاد إنجازات علماء المسلمين خلال عصر الخوارزمي، وذلك لكي أقف على مدى تأثر هؤلاء العلماء بالخوارزمي، والأهم مدى تأثر الغرب به، فوجدت أن تأثير الخوارزمي لم يمتد إلى علماء الرياضيات المسلمين في العصور اللاحقة فقط، بل امتد إلى العالم الغربي، فلقد رأينا كيف اعترف أصحاب كتاب "تاريخ كمبردج للإسلام" بأن الخوارزمي هو المسئول بصورة أساسية عن تأسيس علم الجبر. وقد جاءت معرفة الغرب لكتاب الجبر والمقابلة عن طريق الترجمات اللاتينية التي وضعت له، فلقد ترجم جيرارد الكريمونى الأصل العربي لكتاب الجبر والمقابلة إلى اللغة اللاتينية في القرن الثاني عشر للميلاد، وترجمه أيضاً روبرت الشسترى وأصبح أساساً لدراسات كبار علماء الرياضيات الغربيين. وإلى مصنفات الخوارزمي الأخرى يرجع الفضل في نقل الأرقام الهندية —

العربية إلى الغرب حيث سميت باسمه أول الأمر algorisms (الغوريتمى)، ثم جعل الألمان من الخوارزمي اسماً يسهل عليهم نطقه، فأسموه Algorizmus، ونظموا الأشعار باللاتينية تعليقاً على نظرياته. وما زالت القاعدة الحسابية (Algrithmus) حتى اليوم تحمل اسمه كرائد لها. وقد نشر "فردريك روزن" كتاب الجبر والمقابلة سنة 1831م في لندن، ونشر كارنبسكى ترجمة أخرى مأخوذة من ترجمة الشسترى سنة 1915. ومن هنا اتضح أن أعمال الخوارزمي في علم الرياضيات قد لعبت في الماضي والحاضر دوراً مهماً في تقدمه، لأنها أحد المصادر الرئيسة التي انتقل خلالها الجبر والأعداد العربية إلى الغرب. فعلم الجبر من أعظم ما اخترعه العقل البشرى من علوم، لما فيه من دقة وأحكام قياسية عامة. والخوارزمي هو الذي وضع قواعده الأساسية وأصوله الابتدائية كما نعرفها اليوم. ومن كل ما سبق زعمت الدراسة أن الخوارزمي صاحب مدرسة رياضياتية ممتدة، لعبت دوراً مهماً في تطور الرياضيات منذ أن بدأ صاحبها هذا التطور، وذلك عندما انتقل من الحساب إلى الجبر، والذي اعترف العالم أجمع بأنه واضعه الحقيقي.

وبينت الدراسة كيف أن الحضارة الإنسانية لم تتوقف على الإفادة من الحضارة الإسلامية في الرياضيات على الخوارزمي فحسب، بل اعتبر علماء الغرب ثابت بن قرة أعظم هندسي عربي على الإطلاق، وهو الذي ترجم الكتب السبعة من أجزاء المخروطات في كتب أبولونيوس الثمانية إلى العربية فحفظ للإنسانية بذلك ثلاث كتب من مخروطات أبلونيوس فقدت أصولها اليونانية. ورأت الدراسة أن ثابت بن قرة يُعد من أوائل علماء الحضارة الإسلامية الذين تصدوا للبرهنة على المصادرة الخامسة لإقليدس الخاصة بالخطوط المتوازية بعد أن فشل علماء اليونان في البرهنة عليها. وما من شك في أن هذه المصادرة تلعب دوراً مهما في علم الهندسة، وليس أدل على ذلك من أنها شغلت تفكير علماء الرياضيات منذ القرن الثالث قبل الميلاد وحتى القرن التاسع عشر الميلادي. وقد تصدى علماء الحضارة الإسلامية للبرهنة على هذه المصادرة، وبذلوا جهوداً كبيرة في إثباتها أدت إلى ظهور الهندسات اللاإقليديسية في العصر الحديث، تلك التي اقترنت بأسماء غربية، مع أن علماء الحضارة الإسلامية هم الرواد الأول لهذه الهندسات، ومنهم ثابت بن قرة.

وأوضحت الدراسة أن كتاب الارثماطيقى في الأعداد والجبر والمقابلة يُعد أشهر كتب أبي كامل المصري، حيث استمر هذا الكتاب فاعلاً في التقاليد الرياضياتية عبر العصور اللاحقة، ووضعت له شروحات كثيرة. وقد وصلت إلينا في نسختين مخطوتين، وتُرجم إلى العبرية ترجمة ناقصة، وتُرجم إلى اللغة الإنجليزية ونُشر سنة 1966 بمعرفة مارتن ليفى. ويشتمل كتاب الجبر والمقابلة لأبي كامل على معادلات الخوارزمي الست شارحاً لها، ومعللاً بعضها، وأضاف عليها معادلات كثيرة بلغت تسع وستين معادلة وربطها بالهندسة. ويُعد أبو كامل بحسب مارتن ليفى أول من حل المعادلات الجبرية التي درجتها أعلى من الدرجة الثانية، ووردت هذه الحلول لأول مرة في تاريخ الرياضيات ضمن مصنفاته في المضلعين الخماسي والعشارى، فضلاً عن كتاب الجبر والمقابلة. وإذا كان الخوارزمي قد أوجد الجذر الموجب لمعادلات الدرجة الثانية، فإن أبا كامل اهتم بإيجاد الجذرين الموجب والسالب، واستطاع حل الكثير من المعادلات المحتوية على مجهولين وأكثر حتى خمسة مجاهيل .. وهكذا أوضحت الدراسة أن أبا كامل المصرى كمّل جبر الخوارزمي وأضاف عليه، ففسر مبادئه بطريقة جازمة، وعالج الجذور الصم، وأجرى العمليات الحسابية من جمع وطرح على الحدود الجبرية، وكل هذه العمليات مثلت تطويراً مهماً لعلم الجبر في العصور اللاحقة لأبي كامل، وأثرت فيمن جاء بعده من علماء الرياضيات المسلمين كالكرخى، وعمر الخيام، وامتد التأثير إلى علماء الغرب، بل وعلماء الأرض على حد قول فلورين كاجورى في كتابه "تاريخ الرياضيات" حيث قال: "كانت مؤلفات أبي كامل خلال القرن الثالث عشر للميلاد من المراجع الفريدة لعلماء الرياضيات في جميع أنحاء المعمورة". وكما اعتمد العالم ليوناردوا لبيزى على مؤلفات أبي كامل، قرر هورد إيفز أن العالم الرياضياتى المشهور "فابوناسى" استند في مؤلفاته في علمي الحساب والجبر على مؤلفات الخوارزمي وأبي كامل المصرى.

وبيّنت الدراسة كيف عُد أبو الوفاء البوزجانى أحد الأئمة المعدودين في الرياضيات والفلك، وألف فيهما مؤلفات مهمة أفادت منها الإنسانية، ففي الرياضيات برع أبو الوفا في الهندسة واكتشف فيها كشوفاً لم يسبقه إليها أحد، وكذلك الجبر حيث زاد في بحوث الخوارزمي زيادات تعد أساساً لعلاقة الهندسة بالجبر، ومنها أنه حل هندسياً

معادلات من الدرجة الرابعة، وأوجد حلولاً تتعلق بالقطع المكافئ مهدت السبل لعلماء الغرب فيما بعد أن يدعوا تقدمهم بالهندسة التحليلية خطوات واسعة أدت إلى أروع ما وصل إليه العقل البشرى وهو التفاضل والتكامل. وينكشف إدعاؤهم إذا علمنا أن علم التفاضل والتكامل تم اكتشافه في الحضارة الإسلامية أيضاً على يد ثابت بن قرة. ومع ذلك اعترف علماء الغرب بأن أبا الوفاء هو أول من وضع النسبة المثلثية "ظل"، وأول من استعملها في حلول المسائل الرياضياتية، وأدخل القاطع، والقاطع تمام، ودرس تربيع القطع المخروطى المكافئ بأنواعه الثلاثة: مكافئ، وناقص، وزائد، كما درس المساحة الحجمية للقطع المكافئ المجسم، وأوجد طريقة جديدة لحساب جداول الجيب التي امتازت بدقتها. ووضع البوزجانى الجداول للمماس، ووضع المعادلات التي تتعلق بجيب زاويتين، وبهذه الاكتشافات، وخاصة وضع "ظل" في أعداد النسبة المثلثية أصبح البوزجانى في نظر علماء الغرب من الخالدين، حيث أسس بذلك ووضع أحد الأركان التي قام عليها علم حساب المثلثات الحديث.

وأثناء البحث في أبي سهل الكوهى، كشفت الدراسة عن وضعه عدداً من المؤلفات الهندسية المهمة ضمنها انجازاته الهندسية وفى مقدمتها اهتمامه بمسائل أرشميدس وأبولونيوس التي تؤدى إلى معادلات ذات درجة عالية من معادلات الدرجة الثانية، فالفروض التي لم يستطع أرشميدس إثباتها قد تمكن الكوهى من استخراج حلها ببراعة فائقة، وقد شكل هذا الحل أهمية في تاريخ الهندسة، وعُدْ من أحسن ما كُتب عن الهندسة عند المسلمين. وإذا كان ثابت بن قرة قد ابتدع علم التفاضل والتكامل بإيجاده حجم الجسم المتولد من دوران القطع المكافئ حول محوره، فإن الكوهى قد طوّر مسيرة هذا العلم بإيضاحه كيفية إنشاء قطعة كروية تكافئ قطعة كروية أخرى معلومة، وتساوى مساحة سطحها الجانبى مساحة السطح الجانبى لقطعة كروية ثابتة معلومة.

أما الكرخى فقد بيّنت الدراسة كيف شرع في حسبنة الجبر بمحاولة استغناء العمليات الجبرية عن التمثيل الهندسى. وقد استطاع الكرخى بالفعل أن يحقق تلك الخصوصية الجبرية وجاءت نظريته التي وقف عليها فبكه أحد علماء الرياضيات الغربيين

المشهورين، وانتهى بعد دراسته لكتاب الكرخى الكافى في الحساب مقرراً أنها النظرية الأكثر اكتمالاً، أو بالأصح النظرية الوحيدة في الحساب الجبرى عند المسلمين التي نعرفها حتى اليوم. وأوضحت الدراسة كيف وضع الكرخى تطويراً فريداً لقانون حل معادلات الدرجة الثانية لم يسبقه إليه أحد، وأصبح قانوناً رئيساً في علم الجبر. كذلك طوّر الكرخى القانون الخاص بإيجاد الجذر التقريبى للأعداد التي ليس جذر، وابتكر صيغة جديدة تخرج الجذر التقريبى لما لا يمكن إخراجه من الأعداد، كما ابتكر طريقة معالجة مختلف المتواليات، وعُدّ أول من عالج وبرهن على المتوالية التي سماها "الإندراجية". وعن طريق حله لمعادلة عددين مجموع مكعبيهما يساوى مربع العدد الثالث، استنتج الكرخى المعادلة التي لا يخلو منها كتاب في الجبر، وهى: أ $س^{ن}$ + ب $ص^{ن}$ = م $ع^{ن-1}$. وابتكر قانوناً يسمح بجمع وطرح الأعداد لاصم، وهى الأعداد التي ليس لها جذر وهو:

$$\sqrt{أ} + \sqrt{ب} = \sqrt{(أ + ب) + 2\sqrt{أ ب}}$$

وأثبتت الدراسة أن المثلث المشهور الذي ادعاه بسكال الفرنسى (ت 1662) لنفسه هو مثلث الكرخى الذي دشنه ضمن أهم مبتكراته الرياضياتية وهى اكتشافه نظرية ذات الأسين أو ذات الحدين لأسس صحيحة موجبة، وترتيبه معاملات مفكوك $(س + 1)^{ن}$، فجاء مثلثه لمعاملات نظرية ذات الحدين. وظل الغرب يستفيد من جبر وحساب الكرخى حتى القرن التاسع عشر، حيث ترجم هوسهيلم كتاب الكرخى "الكافى في الحساب" إلى اللغة الألمانية، وبه أصبحت أوربا، على حد قول جورج سارتون، مدينة للكرخى الذي قدم للرياضيات أعم وأكمل نظرية في علم الجبر عرفتها، وبقيت حتى القرن التاسع عشر الميلادي تستعمل مؤلفاته في علمى الحساب والجبر، وعُدّ الكرخى، بحسب هورد إيفز، من بين العلماء الرياضيين المبتكرين لما في كتابه الفخرى من نظريات جبرية جديدة تدل على عمق وأصالة في التفكير، وهو أحسن كتاب في علم الجبر في العصور الإسلامية (الوسطى) مستنداً على كتاب محمد بن موسى الخوارزمي "الجبر والمقابلة"، وامتاز كتاب الفخرى بطابعه الأصيل في علم الجبر لما فيه من الابتكارات الجديدة والمسائل التي لا يزال لها دور في الرياضيات الحديثة.

ورأت الدراسة في عمر الخيام كيف اطلع على أعمال الخوارزمي وتناولها بالدرس جاعلاً من نفسه منافساً للخوارزمي يحاول أن يصل إلى أشياء جديدة لم يصل إليها، وبالفعل وضع الخيام كتابه "في الجبر" الذي فاق كتاب الخوارزمي في نظر البعض. فقد ركز الخيام جُل اهتمامه على حل جميع أنواع معادلات الدرجة الثالثة وهى المسألة التي لم يتوصل أسلافه إلى حل لها عن طريق الجذور، فحلها الخيام بالطريق الهندسية. وقد أثبتت الدراسة أن طريقة حل معادلات الدرجة الثالثة التي أبدعها الخيام، أخذها رينيه ديكارت الفرنسى (ت 1650) بنصها الحرفي وضمنها كتابه "الجومطرى" بدون أن يشير إلى صاحبها الأصلي عمر الخيام. كما أثبتت الدراسة أن سيمون الهولندى (ت 1620) قد ادعى لنفسه فكرة "التصنيف" الذي أبدعها عمر الخيام الذي يُعد باعتراف جورج سارتون، أول من أبدع فكرة التصنيف، فعُد بذلك أول من مهد الطريق أمام تدشين "الهندسة التحليلية"، إذ قام بتصنيف المعادلات بحسب درجتها، وبحسب الحدود التي فيها محصورة في أربعة عشر نوعاً، وبرهن هندسياً على حل معادلة منها باستخدام القطوع المخروطية الثلاث: الدائرة، والقطع المكافئ، والقطع الزائد. وأثبتت الدراسة كيف انتحل أحد علماء الرياضيات الغربيين وهو ياكيرى (ت 1733) فروض عمر الخيام الثلاثة وضمّنها في نظريته عن الخطوط المستقيمة ونسبها له مؤرخو الرياضيات الغربيون، إلا أن مؤلفات الخيام تثبت بما لا يدع مجالاً للشك أنه أول من أبدعها واستعملها في تاريخ الرياضيات، وذلك حينما برهن على المصادرة الخامسة لإقليدس ذلك البرهان الذي ساهم في تطور الهندسة الحديثة، فقد افترض الخيام فروضاً ثلاثة للبرهنة على أنه إذا كانت زاويتان في مستطيل متساوي الأضلاع تساوى كل منهما زاوية قائمة، فإن الزاويتين الأخرتين تساوى كل منهما زاوية قائمة، ويستحيل أن تكون حادة أو منفرجة، وانتهى إلى أنه لا يبقى إلا أن يكونا زاويتين قائمتين، فعُدْ الخيام أول من استعمل هذه الفروض الثلاثة (الزاويتان حادتان – منفرجتان – قائمتان)، ومما لاشك فيه أن هذه الفروض تلعب دوراً مهما في الهندسات اللاإقليديسية الحديثة.

وأوضحت الدراسة أن الفضل يرجع لنصير الدين الطوسى في ابتكار وتعريف الأعداد الصم، وهى الأعداد التي ليس جذر، والتي لا تزال تشغل أهميتها في الرياضيات

الحديثة. كما أثبتت الدراسة أن الطوسى يُعد أول من فصل علم حساب المثلثات عن علم الفلك ووضع أول كتاب في حساب المثلثات سنة 648هـ/ 1250م وهو كتاب "أشكال القطاعات" الذي دوّن فيه أول تطوير لنظرية جيب الزاوية إلى ما هي عليه الآن، وذلك باستعماله لمثلث المستوى. وأثبتت الدراسة أن بعض الغربيين انتحل كثيراً من نظريات كتاب الطوسى ونسبها لنفسه، فالناظر في كتاب ريجيومونتانوس "علم حساب المثلثات" يدرك لأول وهلة أن كثيراً من نظرياته وأفكاره موجودة بنصها في كتاب نصير الدين الطوسى "أشكال القطاعات" الذي عُدّ أول كتاب من نوعه على مستوى العالم يفصل علم المثلثات عن علم الفلك، واعتُمد مرجعاً رئيساً لكل علماء الغرب الباحثين في علم المثلثات الكروية والمستوية، وذلك بعد ترجمته إلى اللاتينية والإنجليزية والفرنسية، فدرسوه وأفادو به إلى الدرجة التي معها نسب ريجيومونتانوس كثيراً من نظرياته لنفسه كما ذكرت. وبيّنت الدراسة كيف أظهر الطوسى براعة فائقة وخارقة للعادة، بحسب جورج سارتون، في معالجة قضية المتوازيات في الهندسة حيث ألم بأسس الهندسة المستوية المتعلقة بالمتوازيات، وبرهن كثيراً من مسائلها، تلك البراهين التي شكلت نظرية أساس عمل الاسطرلاب، ولأول مرة في تاريخ الرياضيات استطاع الطوسى من دراسة المثلث الكروى قائم الزاوية، وأوجد منه متطابقات مثلثية. وانتهت الدراسة في الطوسى إلى أن أهم ما قدمه للإنسانية جمعاء وضعه للهندسة اللاإقليديسية الحديثة التي تلعب دوراً مهماً حالياً في تفسيرات النظرية النسبية ودراسة الفضاء، وإذا كانت الهندسة اللاإقليديسية الحديثة قد اقترنت حديثاً بأسماء غربية مثل فاوس وريمان الألمانيين، وبولياى المجرى، ولوباتشوفسكى الروسى، فإن الدراسة قد أتت بشهادات غربية أيضاً تُرجع الفضل لأهله وتعترف بوضع نصير الدين الطوسى للهندسة اللاإقليديسية الحديثة، فقد برهن الطوسى بكل جدارة، على حد قول درك ستريك، على المصادرة الخامسة من مصادرات إقليدس، وتوصل وبرهن على أن مجموع زوايا المثلث تساوى قائمتين، وذلك يكافئ المصادرة الخامسة من مصادرات إقليدس، وبذلك يكون الطوسى قد وضع أساس الهندسة اللاإقليديسية الحديثة. ويذكر هورد إيفز أن جرولاسكير الإيطالى المسمى بأبى الهندسة اللاإقليديسية قد اعتمد بصورة أساسية على

عمل نصير الدين الطوسى في هذا الميدان من الهندسة. ويدرس جان والس الرياضياتى الإنجليزى الشهير برهان نصير الدين الطوسى على المصادرة الخامسة لإقليدس، ويخرج من دراسته معترفاً بفضل نصير الدين الطوسى في وضع الهندسة اللاإقليديسية وظهور فجر الرياضيات الحديثة.

وذهبت الدراسة إلى أن أهمية العالم إنما تقاس بما قدمه من تطوير لعلمه الذي يبحث فيه، وبيّنت كيف قدم ابن البنّاء المراكشى من الأفكار والنظريات الرياضياتية المبتكرة ما أدت إلى تطور وتقدم علم الرياضيات في الحضارة الإسلامية، وفى العصور اللاحقة، وقد دل على ذلك أن كتاب تلخيص أعمال الحساب لإبن البنّاء نال اهتمام علماء الرياضيات في العصور اللاحقة له، فدرسوه ولخصوه، وشرحوه شروحات متعددة، ظل بعضها، وهو شرح القلصادى الكبير من المراجع الرياضياتية الرئيسة على الجانبين العربى والغربى، وبيّنت الدراسة كيف ادعى بعض الغربيين كثيراً من نظريات ابن البناء ونسبوها لأنفسهم زوراً وبهتاناً، ولكن الدراسة وقفت في الوقت نفسه على شهادات غربية معترفة بهذا الزور وذاك البهتان وتُرجع الفضل لأهله، ففي النصف الأخير من القرن التاسع عشر الميلادى ترجم أريستيدمار كتاب تلخيص أعمال الحساب لابن البناء إلى اللغة الفرنسية، وبعد أن درسه دراسة وافية، قرر أن كثيراً من النظريات الرياضياتية المنسوبة لعلماء غربيين هى نظريات ابن البنّاء المراكشى. وهذا ما حدا بديفيد سميث أن يذكر أن كتاب تلخيص أعمال الحساب لابن البنّاء يشتمل على بحوث كثيرة في الكسور ونظريات لجمع مربعات الأعداد ومكعباتها وقانون الخطأين لحل المعادلة من الدرجة الأولى. وقدم ابن البنّاء، بحسب فرانسيس كاجورى، خدمة عظيمة بإيجاده الطرق الرياضياتية البحتة وإيجاده القيم التقريبية لجذور الأعداد الصم، ولذا رأى جورج سارتون أن كتاب تلخيص أعمال الحساب لابن البنّاء المراكشى يحتوى على نظريات حسابية وجبرية مفيدة، إذ أوضح العويص منها إيضاحاً لم يسبقه إليه أحد، لذا يُعد كتابه من أحسن الكتب التي ظهرت في علم الحساب.

وإذا كان الخلاف بين علماء الرياضيات كبير، على حد قول ديفيد سميث، فإن غالبيتهم يتفق على أن غياث الدين الكاشى هو الذي ابتكر الكسر العشرى، ويعترف

سميث بأن المسلمين في عصر الكاشي سبقوا الأوربيين في استعمال النظام العشرى، وأنهم كانوا على معرفة تامة بالكسور العشرية، ولا يخفى ما لهذا الابتكار من أثـــر بـــالغ في اختراع الآلات الحاسبة.

وأوضحت الدراسة كيف بحث الكاشي كيفية تعيين نسبة محيط الدائرة إلى قطرها، وأوجد الكاشي تلك النسبة، على حد قول سميث، إلى درجة من التقريب لم يسبقه إليها أحد، وتكاد تعادل النسبة التي استخرجها علماء القرن العشرين بـــالآلات الحاســبة، فوصلت نسبة الكاشي إلى 16 خانة عشرية، وقيمتها 3.1415926535898732.

وبينت الدراسة كيف توصل الكاشي إلى قانون خاص بمجموع الأعداد الطبيعية أو المتسلسلة العددية المرفوعة إلى القوة الرابعة، وهو قانون لا يمكن التوصل إليه بقليل من النبوغ على رأى كرادى فو. فقد توصل علماء الحضارة الإسلامية قبــل الكاشـــى إلى قوانين عدة في مجموع الأعداد الطبيعية المرفوعة إلى القوة الأولى والثانية والثالثة، وزاد الكاشي بوضع قانون مجموع الأعداد الطبيعية المرفوعة إلى القوة الرابعة. ومما لاشك فيه أن هذا القانون أدى إلى تطور علم الأعداد تطوراً ممتداً منذ الكاشي وحـــتى العـــصر الحديث، خاصة وأن الكاشي استطاع إيجاد خوارزمية لحساب الجذور النونية لأي عدد والتي عُدت حالة خاصة للطرق التي اكتشفت بعد ذلك بقرون في العصر الحديث بمعرفة "هورنر". وأوضحت الدراسة أنه إذا كان بعض مؤرخى الرياضيات الغربيين ينـــسبون نظرية "ذات الحدين" لإسحاق نيوتن أو لغيره من الغربيين، فإن منهم من يعترف بـــأن صاحبها هو غياث الدين الكاشى، ففى كتابه مصادر الرياضيات يقرر دريك ستروبك أن الكاشى هو أول من فكر في طريقة ذات الحدين – بعد أن وضع أساسها الكرخـــى وعمر الخيام–، ويرجع له الفضل في تطوير خواص معاملاتها، فاستخدم لإيجاد حـــدود المعادلة الجبرية قاعدة عمر الخيام وطورها وجعلها قاعدة عامة لنظرية ذات الحدين لأى أس صحيح. ولا يغبن عن البال ما لنظرية ذات الحدين من أهمية في الرياضيات حـــتى الآن.

ولا تقل أهمية نظرية ذات الحدين عّن أهمية الرموز الجبرية، تلك التي أثبتت الدراسة وبيّنت أن أبا الحسن القلصادى هو أول من دشن واستعمل الإشارات والرموز الجبرية

المستعملة في الجبر حتى الآن. ودوّن القلصادى رموزه هذه في كتابه "كشف الأسرار عن علم الغبار" الذي امتدت أهميته من المسلمين إلى الغرب الذي ترجمه إلى اللاتينية وأفاد بما فيه، وبيّنت الدراسة أن هذا الكتاب يثبت بما لا يدع مجالاً للشك أن أحد الرياضيين الغربيين وهو فرانسوا فيته (ت 1603) الذي اشتهر بعلم المثلثات والهندسة والجبر، قد أخذ رموز القلصادى في مبدأ استعمال الرموز في الغرب ونسبها لنفسه. وأوضحت الدراسة أيضاً أن كتاب "كشف الأسرار عن علم الغبار" يثبت وباعتراف أحد مؤرخى الرياضيات الغربيين وهو فرانسيس كاجورى أن القلصادى قد استخرج قيمة تقريبية للجذر التربيعى للكمية ($أ^2$ +ب)، وهذه القيمة التقريبية أخذها علماء الرياضيات الغربيين وخاصة ليوناردو أف بيزا الإيطالى ومواطنه تارتاليا وغيرهما واستعملوها في إيجاد القيم التقريبية للجذور الصم. وانتهت الدراسة في القلصادى باعتباره آخر المؤلفين الكبار في الأندلس بإيضاح اسهامه في تطور الرياضيات، وخاصة علم الحساب وعلم الجبر، فقد أسدى للإنسانية خدمة جليلة بتطويره علم الجبر، ذلك التطوير الذي ظل ممتداً منذ عصره وحتى العصر الحديث، وليس أدل على ذلك من أن مؤلفاته في الحساب والجبر، وخاصة كتابه "كشف الأسرار عن علم الغبار" ظلت معيناً ينهل منه طلاب العلم في الغرب حتى القرن العشرين.

وأوضحت الدراسة كيف اهتم المسلمون بالفلك كعلم ينظر في حركات الكواكب الثابتة والمتحركة والمتحيرة ويستدل من تلك الحركات على أشكال وأوضاع الأفلاك التي لزمت عنها هذه الحركات المحسوبة بطرق هندسية، وبنى علماء الفلك المراصد الفلكية، ووصعوا آلات الرصد، وألفوا الأزياج الجديدة، وهى عبارة عن جداول حسابية تبين مواقع النجوم وحركاهّا، وكانت آلات الرصد تصنع في العصر العباسى بمدينة حران، ثم انتشرت صناعتها في جميع أنحاء الخلافة العباسية منذ زمن المأمون، وأهمها: اللبنة، والحلقة الاعتدالية، وذات الأوتار والأسطرلاب. وعكف علماء الفلك في المراصد على الدراسة والرصد والتأليف، فجاءوا بآراء ونظريات أصيلة عبرت بحق عن روح الإسلام وحضارته وأفادت منها الإنسانية جمعاء.

فالفزارى استطاع أن يصنع أول أسطرلاب في الإسلام وألف فيه كتابين مهمين هما: كتاب العمل بالإسطرلاب ذات الحلق السماوية، وكتاب العمل بالإسطرلاب المسطح، إلى جانب مؤلفات أخرى مثل كتاب المقياس للزوال وكتاب الزيج، ووضع جداول فلكية على سنين المسلمين. وبيّنت الدراسة كيف عمل أفراد جماعة بنى موسى بن شاكر مجتمعين على وضع – أزياج (جداول) الفلك " المجربة " أو " المأمونية " كما سموها. ومع مرور الوقت في الانشغال بالعمل العلمي النظري والتطبيقي تطورت أساليب بني موسى العلمية إلى الدرجة التي مكنتهم من القيام بأول وأهم وأخطر عمل علمي جماعي بالنسبة لهم ولا تقل أهميته بالنسبة لتاريخ العلم العربي الإسلامي والعالمي على وجه العموم، ألا وهو قياس محيط الأرض . وكان المأمون قد سألهم القيام بهذه المهمة العلمية الشاقة لما رآه في علوم الأوائل من أن دورة كرة الأرض أربعة وعشرين ألف ميل، فأراد أن يقف على حقيقة ذلك. ورأس محمد بن موسى الجماعة العلمية التي تصدرت لذلك الغرض، والتي ضمت إلى جانب أخويه أحمد والحسن مجموعة من الفلكيين والمساحين. وقد اختارت الجماعة مكانين منبسطين أحدهما صحراء سنجار، غربى الموصل، والأخر أرض مماثلة بالكوفة. وقد اقتضت طريقة الجماعة أن ينطلق فريقان من جهة ما، فيذهب فريق إلى ناحية الشمال، وآخر إلى الجنوب، بحيث يرى الأول منهما صعود "التيس الفتى"، والثاني هبوطه. ثم تحسب درجة خط الطول (Merdian) بواسطة قياس المسافة بين الفريقين المراقبين، وكانت النتيجة دقيقة للغاية، فقد توصلت الجماعة فعلاً إلى أن محيط الأرض يساوى 66 ميلا عربياً، وهذا ما يعادل 47.356 كيلومتراً لمدار الأرض. وهذه النتيجة قريبة من الحقيقة إذ مدار الأرض الفعلى يعادل 40.000 كيلو متر تقريباً.

أوضحت الدراسة أن هذا العمل فضلا عن كونه من الأعمال العلمية الجماعية المهمة التي قامت بها جماعة بني موسى شاكر، فإنه أول قياس حقيقى للأرض عرفه العالم، لأن طريقة بنى موسى قد اختلفت عن طريقة ايراتوستيناس اليونانى الذي اعتبر أول من حاول قياس محيط الأرض عن طريق زاوية أشعة الشمس، ويبدوا أن مهمة قياس محيط الأرض التي فرغت منها الجماعة بنجاح، كانت حافزاً على بناء مرصد خاص بأعضائها

بقرب جسر الفرات عند باب التاج، حيث المئذنة الملتوية إلى أعلى، والتى تم تثبيت آلات الرصد فوقها. وفيه قام أعضاء الجماعة بأجراء قياسات فلكية دقيقة مثل استخراجهم حساب العرض الأكبر من عرض العمر، فاقت قياسات بطميوس، وخالد بن عبد الملك المروزى، فلكى قصر الخليفة، كما نالت هذه الأرصاد تقدير واهتمام الفلكيين اللاحقين لبنى موسى، فبعد مرور حوالى قرن ونصف من الزمان، نرى البيرونى يصرح بأهمية أرصاد جماعة بنى موسى بن شاكر، وبفضلها عليه.

وبينت الدراسة كيف عكف الفرغانى في مرصد الشماسية على دراسة علم تسطيح الكرة عن قرب، فجاء بآراء ونظريات أصيلة، واستطاع تطوير المزولة، ووضع عدة تطويرات للإسطرلاب الذي استخدمه في قياس المسافات بين الكواكب وايجاد القيمة العددية لحجومها، فحدد أقطار بعض الكواكب مقارنة بقطر الأرض، وصرح بأن حجم القمر يساوى 1/39 كم من حجم الأرض، وحجم الشمس يساوى 166 ضعفا للأرض، وحجم المريخ يساوى 15/8 من حجم الأرض، وحجم المشترى يساوى 95 ضعفا للأرض، وحجم زحل يساوى 90 ضعفا للأرض، وبقيت قياسات الفرغانى هذه مستخدمة في جميع أنحاء العالم حتى القرن التاسع الهجري، الخامس عشر الميلادى، فاعتمد علماء العرب والمسلمين اللاحقين وعلماء الغرب المحدثين في علم الفلك على نتائج الفرغانى تلك التي ضمنّها كتبه التي أوضحت الدراسة أن أهمها كتاب في جوامع علم النجوم وأصول الحركات السماوية الذي يُعد أقدم كتاب عربى وصل إلينا كاملاً في عرض النظام البطلمى، عرض فيه الفرغانى كيفية ظهور الكون حسب نتائج بطلميوس، إلا أنه لم يسلم بكل آراء بطلميوس، بل وقف بالنقد على بعض مسائله، وصحح أخرى اعتمادا على تجاربه، ومنها تصحيح ميل فلك البروج من 51.23 درجة إلى 33.23 درجة، وأكد تبعية أوجى الشمس والقمر لحركة مبادرة الإعتدالين للنجوم الثابتة. وقد وقفت الدراسة على مدى تأثير كتاب الفرغانى هذا في علماء الفلك اللاحقين له، وكيف امتد هذا التأثير إلى الغرب على أثر ترجمته إلى اللغة اللاتينية سنة 1134 بمعرفة يحيى الأسبانى، وبعد نصف قرن من ظهور هذه الترجمة قدّم جيرار الكريمونى ترجمة لاتينية أخرى، تلتها ترجمة عبرية قام بها يعقوب الأناضولى، واعتمدها

كريستمان بعد فترة من صدورها مع غيرها من الترجمات اللاتينية في إصـدار ترجمـة لاتينية جديدة كانت لها أهمية كبيرة في تطور علم الفلك عند الغربيين وليس أدل على ذلك من الإقتباسات الكثيرة التي اقتبسها العالم الفلكى الفرنسى بيير دويم من الفرغانى ودونها في كتابه " نظام العالم " وخاصة المجلدين الثالث والرابع.

وأوضحت الدراسة كيف تناول البتانى مسألة اتفاق كوكبين في خط الطول أو خط العرض السماوى سواء كان الكوكبان أحدهما أو كلاهما في دائرة فلـك البـروج أو خارجها. وقد ضمّن تلك المسألة الفلكية المهمة في رسالتيه: "فى مقدار الاتـصالات" و "فى تحقيق أقدار الاتصالات"، وبحث البتانى الفرق بين حركات الكواكب في مـساراتها ثابتة المقدار، وبين حركاتها الحقيقية التي تختلف من موضع إلى آخر، وسطّر هذا في مؤلفه "كتاب تعديل الكواكب". كما قدّم البتانى حلاً رياضياتيا للمسألة التنجميـة لاتجـاه الراصد، ودوّنه في تصنيفه "كتاب معرفة مطالع البروج فيما بين أرباع الفلك". وبيّنت الدراسة أن "الزيج الصابئ" يأتى على قمة مؤلفات البتانى من حيث الأهميـة، ضـمّنه أرصاده للكواكب الثابتة أو النجوم لسنة 299 هـ، وخلاصة أعماله الفلكية التي قـام بها على مدار ما يربو على أربعين سنة، فضمّن زيجه أهم أرصاده الفلكية التي صححت حركات القمر والكواكب، ووضعه جداول فلكية وافية تتعلق بحركات الأجرام الـتي اكتشفها، ولكل هذا وصف الغربيون زيج البتانى بأنه أصح الأزياج، وكان لهذا الكتاب أثر عظيم سواء في علم الفلك أو حساب المثلثات الكرى خلال العـصور الإسـلامية (الوسطى) وعصر النهضة الأوربية، فقد تُرجم إلى اللاتينية مرات كثيرة منذ القرن الثانى عشر وحتى القرن التاسع عشر، الأمر الذي جعل الغربيون يعدون البتانى أحد علمـاء الفلك الأفذاذ على مرّ العصور. ومن هذا الكتاب وغيره من مؤلفات البتـانى عـرف العالَم أن البتانى هو أول من اكتشف الـسمت **Azimuth** والـنظير **Nadir** وحـدد نقطتيهما من السماء، كما حدد طول السنة المدارية والفصول والفلك (المدار) الحقيقى والمتوسط للشمس، وقام بتحقيق مواقع كثير من النجوم وتصحيح أرصاد القدماء فيها، إما لارتكابهم خطأ في إجراء هذه الأرصاد، أو لأن مواقع النجوم نفسها قـد تغـيرت بالنسبة إلى الأرض. فقد صحح تقدير بطلميوس لحركة المبادرة الإعتداليـة، وضـبطه

بدقة، وخالف بطلميوس في ثبات الأوج الشمسى، وبرهن على تبعيته لحركة المبادرة الاعتدالية، كما صحح قيمة ميل فلك البروج على فلك معدل النهار، وجملة أخرى من حركات القمر والكواكب السيارة. وأوضحت الدراسة أن للبتانى أرصاداً جليلة للخسوف والكسوف أعتمد عليها دنثورن سنة 1749 في تحديده لتسارع القمر في حركته خلال قرن من الزمان. فلقد حدد البتانى ميل دائرة فلك النجوم أو الدائرة الكسوفية بمقدار 23 درجة و 35 دقيقة، وبعد حوالى ألف سنة قام نظيره لالاند الفلكى الفرنسى الكبير (ت 1807) بحساب ذلك الميل فوجد مقداره 23 درجة و 35 دقيقة و41 ثانية، أى بزيادة هذا الفرق من الثوانى لأنه أضاف إلى تقدير البتانى 44 ثانية للإنكسار، ثم طرح منها 3 ثوان للاختلاف الأفقى، ولهذا عد لالاند البتانى من الفلكيين العشرين المبرزين الذين أنجبتهم الإنسانية منذ خلقها الله وحتى الآن .

ووقفت الدراسة على مكانة أبي الحسين عبد الرحمن الصوفى الفلكية من حيث إنه يعد أحد علماء الفلك المسلمين الأفذاذ قدّم من الإنجازات الفلكية ما أفادت العلم الحديث، ودوّن هذه الإنجازات في مؤلفاته الفلكية، ومنها كتاب صور الكواكب الثمانية والأربعين الذي يُعد أشهر مؤلفات الصوفى، راجع فيه النجوم الواردة في كتاب المجسطى لبطلميوس بمنتهى الدقة، الأمر الذي جعل شيليرب الدنماركى الذي ترجم الكتاب يمتدحه بالقول بأن الصوفى قد أعطانا وصفا عن السماء المرصعة بالنجوم بصورة أحسن مما توفر من قبل، وقد بقى هذا الوصف لتسعة قرون دون أن يوجد له نظير. وبيّنت الدراسة كيف يأتى " كتاب الكواكب الثابتة " للصوفى على قمة مؤلفاته من حيث الأهمية والعظمة، حيث عدّه سارتون أحد الكتب الثلاثة الرئيسة في علم الفلك عند المسلمين. والكتابان الآخران هما زيج ابن يونس، وزيج أولغ بك. ولعل أهم مايميز كتاب الكواكب الثابتة للصوفى رسومه الملونة للأبراج والنجوم السماوية تلك التي مثلها على هيئة بشرية وحيوانية. وأوضحت الدراسة كيف وقف المشتغلون بالفلك من الجانب الغربى على ما أنجزه الصوفى، بعد أن ترجموا مؤلفاته وحققوها ونشروها، فوجدوا أنه رصد آلاف النجوم وعدّها وجدد أبعادها طولا وعرضا في السماء، ودرجة شعاع كل منها، وقدر أحجامها، كما قدر مبادرة الاعتدالين، وقرر بعد أرصاده

ومشاهداته أن عدد النجوم الخفية أكثر بكثير من العدد الذي يحسبه الفلكيون وهو 1025، فاكتشف الصوفى نجوما لم يسبقه أحد إلى اكتشافها، ورسم خريطة للسماء بيّن فيها كل هذه المواضع، كما وضع جدولاً للنجوم صحح بمقتضاه أخطاء من سبقوه. ولم يقتصر هذا الفلكي العظيم، على رأى الدوميلى، على تعيين كثير من الكواكب التي لا توجد عند بطلميوس، بل صحح أيضاً كثيراً من الملاحظات التي أخطأ فيها، ومكن بذلك المحدثين من التعرف على الكواكب التي حدد فيها الفلكى اليونانى مراكز غير دقيقة، ولذا اعتبر علماء الفلك الغربيين أن الصوفى يمثل نقطة تحول من عصر بطلميوس إلى عصره، ثم إلى العصر الحاضر، واعتبروا أن كتابه في الكواكب الثابتة أصح من كتاب بطلميوس، وزيجه أصح زيج وصل إلينا من كتب القدماء، كما عدوا الصوفى أول من اكتشف مايُعرف الآن باسم " سديم مسيبة " وهى سحابة من المادة الكونية. وعلى مؤلفاته اعتمد الفلكيون المحدثون في حساب التغير في ضوء بعض النجوم.

أما ابن يونس المصرى فقد أوضحت الدراسة كيف حظى بمكانة كبيرة لدى الخلفاء الفاطميين الذين قدروا نبوغه وتفوقه وشجعوه على متابعة وإتمام بحوثه في علم الفلك والرياضيات إلى الدرجة التي معها بنوا له مرصدا على جبل المقطم قرب مدينة الفسطاط (القاهرة) زوده بما يلزم من أحدث الآلات والأدوات المعروفة عصرئذ. وبناءً على طلب العزيز الفاطمى أبو الحاكم، ألف ابن يونس " الزيج الكبير الحاكمى" دوّن فيه الهدف من وراء تأليفه ووضعه وهو التحقق من أرصاد السابقين له ونظرياقم في الثوابت الفلكية لاستدراك ما فاقم، ففيه سجل ابن يونس رصده لكسوف الشمس وخسوف القمر في القاهرة سنة 369هـ/978م بعد أن راقبه لمدة سنتين، وأثبت من هذا الرصد تزايد حركة القمر، واستطاع حساب ميل دائرة البروج، وحساب العجلة القريبة في الحركة المتوسطة للقمر، ذلك الذي جاء أدق حساب وأقربه حتى ظهور آلات الرصد الحديثة. وقد قام زيج ابن يونس مقام المجسطى، والمؤلفات التي ألفها علماء بغداد على حد قول سيديو، وأفاد ابن يونس بزيجه فائدة قيمة بحسب سوتر، وبحسب علماء الغرب ترجم كوسان ونشر بعض أجزاء الزيج التي تحتوى على أرصاد ابن يونس عن الكسوف والخسوف واقتران الكواكب، فضلا عن أرصاد الفلكيين القدماء، الأمر الذي حدا

بمؤرخ العلم الشهير جورج سارتون إلى التقرير بأن ابن يونس ربما كان أعظم فلكي مسلم ويشكل زيجه مع زيج عبد الرحمن الصوفى وزيج الغ بك الكتب الرئيسة الثلاثة التي اشتهرت في علم الفلك عند المسلمين. وبيّينت الدراسة كيف ظل ابن يونس يستعمل من سنة 369 إلى سنة 398هـ /979 م أظلالاً أى خطوطاً مماسة وأظلال تمام حسب بها الجداول الستينية التي وضعها، واستعمل المسقط العمودى للكرة السماوية على كل من المستوى الأفقى ومستوى الزوال لحل مسائل وأعمال صعبة في المثلثات الكروية. وأوجد القيمة التقريبية لجيب (أ°)، واخترع حساب الأقواس لتريح من كثرة استخراج الجذور المربعة وتسهل قوانين التقويم. وعُد ابن يونس أول من وضع قانونا في حساب المثلثات الكروية يمكن به تحويل عمليات الضرب إلى عمليات جمع، فكان له أهمية كبرى عند علماء الفلك قبل اعتماد اللوغاريتمات، إذ حل كثير من المسائل الطويلة المعقدة.

وأثناء بحث الدراسة في البيرونى، بيّنت كيف قال بكروية الأرض كما قال من سبقه من علماء اليونان كفيثاغورث الذي قدّم بعض الأدلة على كرويتها، إلا أنها كانت محل نقد وخاصة من مواطنه أرسطو. وأما أدلة البيرونى فجاءت علمية منطقية تشير إلى صعوبة إثبات عكسها من ناحية، وتشير إلى عبقرية البيرونى من ناحية أخرى. أما دوران الأرض فقد نادى بطلميوس في العصر اليونانى بدوران الشمس حول الأرض، وظل هذا الرأى سائداً لقرون طويلة إلى أن جاء البيرونى وأثبت عكسه، وهو أن الأرض تدور أمام الشمس حول محورها، وهو الرأى الذي نادى به كوبر نيكوس في العصر الحديث مدعيا أنه أول من اكتشفه، مع أن البيرونى قد نادى به وأثبته قبله بمئات السنين، حيث رأى البيرونى أن الأرض تدور حول محورها، ودليل ذلك تعاقب الليل والنهار، وينتج اختلاف الأوقات من مكان إلى آخر على الأرض نتيجة استدارتها. ولو لم تكن الأرض مستديرة وتدور أمام الشمس حول محورها، لما اختلف الليل والنهار في الشتاء والصيف. وإذا كان الليل والنهار يتعاقبان نتيجة دوران الأرض أمام الشمس حول محورها، فإن تعاقب الفصول الأربعة: الصيف والخريف والشتاء والربيع يتعاقبوا نتيجة دوران الأرض حول الشمس دورة كاملة كل سنة. واستدل البيرونى على دوران

الأرض حول الشمس من التساوي بين الليل والنهار مرتين في السنة، مرة في الخريف، وأخرى في الربيع. ويختلف طول الليل والنهار في الشتاء والصيف فالنهار ينتـــهي في طوله عند تناهي قرب الشمس من القطب الشمالي، وينتهي في قصره عند تناهي بعدها عنه. ويساوى ليل الصيف الأقصر نهار الشتاء الأقصر، وهذا يؤكد قوله تعالى: " يولج الليل في النهار ويولج النهار في الليل "أى يطوّل الليل ويأخذه من النهار، ويطوّل النهار ويأخذه من الليل، فيُدخل طائفة من الليل في النهار، فيقصر الليل، ويطــول النـــهار، ويُدخل طائفة من النهار في الليل، فيقصر النهار ويطول الليل. ووجدت الدراســـة أن العلم الحديث يؤكد على ما قال به وأثبته البيرونى، فالأرض تدور مثل بقية الكواكب الأخرى حول الشمس في مدار اهليجى مرة واحدة في السنة مستغرقة 365.25 يومـــاً تقريباً، فينتج عن هذا الدوران الفصول الأربعة. وتدور الأرض حول محورهـــا أمـــام الشمس مرة واحدة في اليوم، فينتج الليل والنهار.

ووجدت الدراسة أن من أهم منجزات البيرونى الفلكية أنه يعد من أوائل العلمـــاء الذين استطاعوا تحديد مقدار زاوية المحـــور أو الميـــل الأعظـــم **Obliquity of the ecliptic** الذي جعله البيرونى لتحديد المنقلبين الصيفى والشتوى والاعتدالين الربيعـــى والخريفى، فهو من أهم علاقات الترابط بين الشمس والأرض. وتوصل البيرونى بتجاربه ومشاهداته والآلة التي ابتكرها لهذا القياس إلى أن مقدار زاوية المحور أو زاوية تقـــاطع معدل النهار تساوى 23.5، وهى نفس الدرجة التي أكدها العلم الحديث. كما بيّنت الدراسة كيف يُعد البيرونى أول عالم يبحث في الجاذبية الأرضية ويكتشفها، ويدلل على ذلك بأن الجسم يسقط إلى الأرض تبعا لحجمه ومسافة أو قوة السقوط، وهذا صـــادر عن قوانين صحيحة تجعل الأشياء الثقيلة تقع إلى الأرض، وذلك لما في طبعها من إمساك الأشياء وحفظها. وليس للأرض عند البيرونى قوة جاذبية واحدة في جميع أرجائها، بـــل تختلف عند خط الاستواء عما عداه من أرجاء الأرض، فلو أنزلنا حجرا علـــى خـــط الاستواء لنزل مع المحور بزاوية قائمة، وليس ذلك بمشاهد إلا في خط الاستواء، وأما في سائر البلاد فإنه يحيط مع المحور بزاوية حادة، ويرجع هذا إلى أن قطر الأرض الواصـــل بين قطبيها أقصر من قطرها عند خط الاستواء. ومن هنا انتهت الدراسة إلى أن البيرونى

هو أول من اكتشف جاذبية الأرض وأثبتها، وليس نيوتن الإنجليزي، وأن هذه الجاذبية تبعا للبيرونى تختلف عند خط الاستواء عن قطبيها الشمالي والجنوبي.

كذلك لم يكن الفلكي لابلاس الفرنسي ونيوتن الإنجليزي هما أول من شرحا وبينّا ظاهرة المد والجزر، بل سبقهما إلى ذلك البيرونى حيث رأى وأثبت أن لتأثيرات القمر في البحار والرطوبات حالات دائرة في أرباع الشهر واليوم بليلته، فمن دوران القمر حول الأرض دورة كاملة كل شهر وبتأثير أشكاله المختلفة من بدر وهلال وتربعين أول وثان، وفى أوقاقم، يحدث المد، كما يحدث مرتين في اليوم صباحاً ومساءً في مكان نتيجته دورة القمر الظاهرية. ويحدث الجزر مرتين إحداهما بعد الظهيرة والأخرى بعد منتصف الليل. واستطاع البيرونى قياس ارتفاع الماء في البحار أثناء المد والذى يغشى الشط، والجزر يغشى أكثر أماكن البحر الأخرى، وقدره بحوالى واحد وستين ذراعاً. وإذا علمنا أن مقدار الذراع على أيام البيرونى يساوى أربعين سنتيمترا، فإن ارتفاع الماء أثناء المد يبلغ حوالى أربعة وعشرين مترا، وهذا قريب جدا من القياس الحديث. وانتهت الدراسة في البيرونى بأحد المسائل الفلكية المهمة التي شغلت الفلكيين قبله وبعده، رمى مسألة قياس محيط الأرض، وأوضحت الدراسة كيف اطلع البيرونى على قياس سابقيه، وبعد أن تعرض بالنقد لبعضه، سجل طريقته في قياس محيط الأرض، والذى أخرجه مقتربا إلى حد كبير مما يأخذ به العلم الحديث، بل ووضع قاعدة لقياس محيط الأرض تُعرف حتى الآن بقاعدة البيرونى.

وبختام الدراسة موضوعاقما بابن الشاطر، بينت كيف سادت نظرية بطلميوس الفلكية حتى عصر ابن الشاطر ومؤداها أن الأرض مركز الكون والأجرام تدور حولها.

وكان علماء الفلك المسلمين قبل ابن الشاطر يشككون في هذه النظرية لكنهم لم يعدلوها، حتى جاء ابن الشاطر وسجل مشاهداته وأجرى تجاربه التي أثبتت خطأ هذه النظرية، وأثبت ابن الشاطر أن الأرض ليست هى مركز العالم، بل الشمس هى التي تقع في مركزه، والكواكب تدور حولها، ووضع نظرية حركة الكواكب، وتمكن من تحديد مدارى عطارد والقمر الذين حيّرا علماء الفلك طويلاً، ووضع لحركتيهما نموذجين مثّلا

أول ابتكار غير بطلمى يتحقق في مسيرة علم الفلك الحديث، وهذا ما أخذه الفلكى البولندى كوبرنيكس (ت 1543) ونسبه لنفسه زوراً وبهتاناً، ونادى به في العصر الحديث، وأُشتهر بالنظام الكوبرنيكى بعد ابن الشاطر بقرنين من الزمان.

وبعد أن أوضحت الدراسة كيف ابتكر ابن الشاطر وطوّر العديد من الآلات الفلكية، انتهت إلى أنه ساهم مع غيره من علماء الفلك المسلمين في إعادة صياغة هيئة بطلميوس الفلكية، والتي مهدت لنظريات فلكية جديدة أسست لعلم الفلك الحديث. إلا أن ابن الشاطر قد انتهج نهجاً خاصاً به تميز به عن الفلكيين المسلمين، ولذا يُعد الرائد والمقدم الأول دون إجحاف تبعاً للألمانى بيترشمالتسل: فلقد اكتشف ابن الشاطر وأثبت أن حركة الكواكب تتخذ شكلاً إهليجياً، أي تتحرك في مدارات شبه دائرية، وقد أكدت النظريات الفلكية الحديثة ما أثبته ابن الشاطر وخاصة قانون كبلر الفلكى الأول. ورأى ابن الشاطر أن الأجسام تستمر على حالتها من السكون أو الحركة وفى استقامة مالم يؤثر عليها مؤثر. وهذا الرأى أخذه نيوتن الإنجليزى وصاغه في صورة قانونه الفيزيائى الأول. ووقفت الدراسة على تقرير جورج سارتون القائل بإن ابن الشاطر درس حركة الأجرام السماوية بكل دقة وعناية، فأثبت أن زاوية انحراف البروج تساوى 23 درجة و 31 دقيقة، مع العلم أن القيمة الحديثة التي اهتدى إليها علماء القرن العشرين بواسطة الحاسب الأفيكترونى هى 23 درجة و 31 دقيقة و19.8 ثانية. وأكد ديفيد كينج أن كوبرنيكس أخذ كثيراً من النظريات الفلكية المنسوبة إليه من ابن الشاطر حيث قال: أثبت الكثير من النظريات الفلكية المنسوبة لنيكولاس كوبرنيكس، والتى أخذها من العالم المسلم ابن الشاطر.

وبينت الدراسة كيف أدت الفتوحات الإسلامية إلى زيادة اهتمام الخلفاء بعلم الجغرافيا لمعرفة حدود خلافتهم ومدنها وقراها، والطرق المؤدية اليها، وذلك لتسهيل الأتصال والبريد بين عاصمة الخلافة المركزية وبقية أرجاءها. وقد ساعد في ذلك أيضا انتشارها ظاهرة الرحلة في طلب العلم، فضلا عن كثرة الرحلات التجارية نتيجة للتطور الاقتصادي، كل ذلك أدى إلى التوسع في البحوث الجغرافية وتنشيط التأليف الجغرافى

المعتمد على الدراسات الميدانية، كما اتضح في كتاب اليعقوبي " كتاب البلدان " الذي أفاد منه الغرب، ونشره المستشرق جوينبول في ليدن سنة 1861، كما نشره المستشرق دى غويه سنة 1892 ضمن المكتبة الجغرافية العربية، وفى سنة 1937 حققه ونشره بالفرنسية. جاستون فيت. وعد كتاب " المسالك والممالك " لابن خرداذبة أول مصنف عربي كامل في الجغرافية الوصفية، حيث تضمن تقسيم الأرض وعجائب العالم والأبنية المشهورة فيه وقد أثر الكتاب في الجغرافيين اللاحقين على ابن خرداذبة من أمثال ابن حوقل والمسعودي ... وغيرهم، وامتد هذا التأثير حتى العصر الحديث، فنشر دى غويه الكتاب في ليدن بالفرنسية سنة 1889.

أما كتاب " المسالك والممالك " للإصطرخى فقد امتاز بخرائطه التي أفرد منها لكل إقليم خريطة على حدة، وهنا تكمن أهمية الكتاب الذي ترجمه ج. هـ. موللر إلى اللاتينية، ونشره دى غويه كاملا في ليدن سنة 1870 باعتباره المجلد الأول من مجموعة المكتبة الجغرافية العربية. وجاء كتاب " المسالك والممالك " لابن حوقل على صفة أشكال الأرض ومقدارها في الطول والعرض وأقاليم البلدان، ويعد هذا الكتاب من المؤلفات الجغرافية العربية التي أفادت منها الإنسانية جمعاء، حيث ترجم إلى الإنجليزية وطبع في لندن سنة 1800، وترجم الجزء الخاص بأفريقيا، والجزء الخاص بالرمو إلى الفرنسية، وطبع الأول في باريس سنة 1842، وطبع الآخر في باريس سنة 1845 ونشر المستشرق الهولندي دى غويه الكتاب كاملا ضمن المكتبة الجغرافية العربية سنة 1873، ونشره كريمرز في ليدن سنة 1938 – 1939.

ووجدت الدراسة أن أول معجم جغرافى عربي مرتب بحسب حروف الهجاء، هو معجم ما استعجم من أسماء البلاد والمواضع " للبكري الذي تناول فيه أسماء البلاد والمواضع الواردة في القرآن والحديث، والشعر القديم، وأخبار المغازي الأُول. والكتاب فريد لا يمكن مقارنته بشئ آخر على حد قول " دونرى " ويمثل مرجعا أساسيا لمن يبحث في الجغرافيا، والتاريخ القديم وطبع ونشر في جوتنجن سنة 1876، بخلاف الطبعة العربية، وامتاز كتاب الإدريسي " نزهة المشتاق في اختراق الآفاق " بشموله لجميع

أقاليم العالم، وبما احتواه من خرائط كثيرة ودقيقة موضحة للأماكن التي يتحدث عنها، فقد رسم خرائط على الورق لأقاليم الأرض المبعة بعد أن قسم كل منها إلى عشرة أقسام، فأصبح المجموع سبعين خريطة استخرج منها " ميلر " خريطة جامعة للعالم كما رسمه الإدريسي. وطبع الكتاب مختصرا في روما سنة 1952، ثم ترجم جبرائيل الصهيوني وحنا الحصروني هذا المختصر إلى الاتينية ونشراه في باريس سنة 1619، وترجم كوندي وصف الأندلس إلى الأسبانية، ونشره مع الأصل العربي في مدريد سنة 1799، ونشر جوبير في باريس جزءا كبيرا من الكتاب بالفرنسية سنة 1840، ونشر دوزي القسم الخاص بالمغرب والسودان ومصر والأندلس في ليدن سنة 1864، وفى ليبزج نشر ميلر وصف فلسطين وبلاد الشام سنة 1882، وفى روما نشر أمالري الجزء الخاص بإيطاليا سنة 1985.

وبيّنت الدراسة كيف أن كتاب " رحلة الكناني " أو رحلة ابن جبير " يعد من أهم مصادر الجغرافيا العربية وامتدت أهميته وتأثيره إلى الأجيال اللاحقة لابن جبير، كما امتد التأثير إلى علماء الغرب المحدثين فنشره وليم رايت سنة 1852 في ليدن، وترجمه اسكياباريلي إلى الإيطالية ونشره سنة 1900 في روما، ونشره دى غويه سنة 1907 في ليدن، كما ترجمه أما لرى إلى الفرنسية ونشره في باريس. ووضع ياقوت الحموى " معجم البلدان " وهو ليس كتابا جغرافيا مختصا بالبلدان فحسب، بل هو خلاصة وافية للجغرافيا الفلكية والوصفية واللغوية، وهو موسوعة تاريخية واجتماعية وأدبية، لم يقصر ياقوت نفسه فيه على العالم الإسلامي وحده، بل اهتم بكل جهات العالم المعروف عصرئذ، ولذلك صار معجم البلدان مرجعا أساسيا ما زال يعتمد عليه الباحثون حتى الآن. نشر فستنفليد الكتاب في ستة مجلدات في ليبزج من سنة 1866 م إلى سنة 1873، بخلاف النشرات العربية.

ولقد تتبعت الدراسة انجازات بقية علماء الجغرافيا المسلمين من أمثال: القزويني، وأبي الفداء، وابن بطوطة، تلك التي عملت على تطور علم الجغرافيا العربي وأدت إلى قيام علم الجغرافيا الحديث.

من كل ما سبق يتبين أن العمل العلمى الذي قدم في هذا الكتاب يدل بصورة قوية على أن الحضارة الإسلامية تشغل مكاناً مرموقاً بين حضارات العالم المختلفة، وذلـــك بفضل ما قدمته للإنسانية جمعاء، وخاصة علومها التي أفادت بها وكانت بمثابة الأساس القوى المتين الذي قامت عليه العلوم الحديثة والمعاصرة.

وتلك هى النتيجة النهائية التي ينتهى إليها هذا الكتاب.

والله أعلم مما احتواه، لا آله سواه.

أهم المصادر والمراجع

- ابن أبي أصيبعة : عيون الأنباء في طبقات الأطباء، تحقيق نزار رضـــا،دار الحياة، بيروت (د.ت).
- ابن الأثير : الكامل في التاريخ، طبعة إدارة الطباعة المميزة، القاهرة 1357هـــ.
- ابن البنّاء المراكشي : تلخيص أعمال الحساب، مخطوط مكتبة المخطوطـــات التونسية رقم307ر.
- .... : رسالة في الأعداد التامة والزائدة والناقصة والمتحابـــة، تحقيق محمد سويسي، مجلة الجامعة التونسية العـــدد13، 1967.
- ابن جُلجل : طبقات الأطباء والحكماء، تحقيق فؤاد سيد، طبعة المعهد العلمي الفرنسي للآثار الشرقية، القاهرة 1955.
- ابن خلدون : المقدمة، طبعة المكتبة التجارية بمصر (د.ت).
- ابن خِلكَان : وفيات الأعيان و أنباء أبناء الزمان، تحقيق محمد محـــي الدين، دار النهضة المصرية 1949.
- ابن رشد : الكليات في الطب، دار صادر بيروت (د.ت)
- ابن سينا : كتاب تدارك الأخطـــاء، مخطـــوط، مكتبـــة جامعـــة الإسكندرية، رقم 59.
- ابن الشاطر : الربع التام لمواقيت الاسلام، مخطوط مكتبة اكـــسفورد رقم10932.
- .... : الربع العلائى، مخطوط مكتبة اكسفورد رقم11030.
- .... : الزيج الجديد، مخطـــوط المكتبـــة الطاهريـــة بدمـــشق رقم3095.
- .... : نهاية السؤال في تصحيح الأصول، مخطوط مكتبة لايدن رقم1116.

- ابن العبرى : تاريخ مختصر الدول، دار الرائد اللبنانى 1983.
- ابن النديم : الفهرست، طبعة القاهرة القديمة 1948.
- ابن النفيس : شرح تشريح القانون، تحقيق سلبمان قطايـــة، الهيئـــة المصرية العامة للكتاب، القاهرة1988.
-أبو بكر محمد بـــن زكريا الرازي : بُرء ساعة، دراسة وتحقيق خالد حربي، ملتقى الفكـــر، الإسكندرية 1999.
- .... : جراب المجربات وخزانة الأطباء، دراسة وتحقيق خالـــد حربي، دار الثقافة العلمية، الإسكندرية 2002.
-.................... : الحاوى في الطب، دراسة وتحقيق خالد حربى في ســـتين جزءا، الطبعة الأولى دار الوفاء الاسكندرية2013.
- .... : رسالة إلي أحد تلاميذته، مخطوط دار الكتب المـــصرية، ضمن مجموعة تحت رقم 119 طب تيمور.
- .... : المرشد أو الفصول، تحقيق ألبير زكي أســـكندر، مجلـــة معهد المخطوطات العربية، المجلد السابع، مايو 1961.
- أبوعبد الله محمد بن موسى(الخوارزمي) : كتاب الجبر و المقابلة، تحقيق على مـــصطفى مـــشرفة، ومحمد مرسى أحمد، ملحق بكتاب. ماهر عبد القـــادر محمد، التراث و الحـــضارة الإســـلامية، دار المعرفـــة الجامعية، الإسكندرية 1997.
- أبـــو القاســـم الزهراوى : التصريف لمن عجز عن التأليف،تحقيق صبحى محمـــود حمامى، مؤسسة الكويت للتقدم العلمى
- أبو مـــروان عبـــد الملك بن زهر : الاقتصاد في اصلاح الأنفس والأبدان، مخطوط المتبـــة الوطنية بباريس رقم2960.
-.................... : التيسير في المداواة والتدبير، مخطوط نكتبة البودليـــان، اكسفورد، رقم255.
-.................... : كتاب الأغذية، مخطوط المكتبـــة الوطنيـــة ببـــاريس رقم2964.

- بنو موسى بن شاكر : كتاب الحيل، تحقيق أحمد يوسف الحسن وآخرون، معهد التراث العلمى العربى 1981.
- .... : كتاب الدرجات المعروفة، مخطوط معهد المخطوطات العربية رقم 60 فلك.
- .... : كتاب معرفة مساحة الأشكال، بتحرير نصير الدين الطوسى، ط أولى(حجر)حيدر أباد الدكن–الهند 1359 هـ
- البيرونى : الآثار الباقية عن القرون الخالية، طبعة مكتبة المثنى، بغداد (د.ت).
- .... : الإصطرلاب، مخطوط دار الكتب المصرية رقم914 فلك.
- .... : تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن، تحقيق ب. بولجاف،معهد المخطوطات العربية1962.
- .... : تحقيق ما للهند من مقولة مقبولة في العقل أو مرذولة، دائرة المعارف العثمانية، حيدر أباد الدكن، الهند1958.
- .... : القانون المسعودى، دائرة المعارف العثمانية، حيدر أباد الدكن، الهند1954.
- جابر بن حيان : مختارات رسائل جابر بن حيان، نشره بول كراوس، القاهرة 1354هـ.
- الجاحظ : البيان و التبيين، تحقيق فوزى عطوى، طبعة بيروت (د.ت).
- خير الدين الزركلى : قاموس تراجم الرجال و النساء. طبعة بيروت (د.ت).
- صاعد الأندلسي : طبقات الأمم، تحقيق حياة بوعلوان، ط أولى، دار الطليعة للطباعة و النشر، بيروت 1985.

- ظهير الدين البيهقى : تاريخ حكماء الإسلام، تحقيق محمد كرد على، المجمع العلمى العربى، دمشق 1946.
- القفطى : إخبار العلماء بأخبار الحكماء، طبعة القاهرة 1326
- الكرخى،أبو بكر محمد بن الحاسب : الكافى في الحساب، مخطوط مكتبة كوبريلى باستانبول رقم950،
- كمال الدين الفارسى : البصائر في علم المناظر،تحقيق مصطفى موالدى، مؤسسة الكويت للتقدم العلمى، الكويت2009.
- .... : تنقيح المناظر لذوى الابصار والبصائر، مجلدان، دائرة المعارف العثمانية، حيدر أباد الدكن، الهند1928،
- المسعودى : مروج الذهب و معادن الجوهر،دار الأندلس، ط الأولى، بيروت 1965.
- ياقوت الحموى : مُعجم الأدباء، طبعة القاهرة 1936.
- أحمد أمين : ضُحى الإسلام، دار الكتاب العربى، الطبعة العاشرة، بيروت (د.ت).
- .... : ظُهر الإسلام، مكتبة النهضة المصرية، الطبعة الثالثة 1962.
- د. أحمد شلبى : دراسات في الحضارة الإسلامية، الجزء الرابع، تاريخ التربية الإسلامية، مكتبة النهضة المصرية 1966.
- د. توفيق الطويل : فى تراثنا العربى الإسلامى، عالم المعرفة، الكويت 1985.
- د. جلال محمد عبد الحميد موسى : منهج البحث العلمى عند العرب، دار الكتاب اللبنانى، بيروت، ط أولى 1972.
- جلال مظهر : أثر العرب في الحضارة الأوربية، دار الرائد، بيروت (د.ت).
- حاجى خليفة : كشف الظنون عن أسامى الكتب و الفنون، دار الكتب العلمية، بيروت 1992.

- حيدر بامات : إسهام المسلمين في الحضارة، ترجمة ماهر عبد القادر محمد، الإسكندرية (د.ت).
- د. خالد حربى : الرازى الطبيب و أثره في تاريخ العلم العربى، ملتقى الفكر، الإسكندرية 1999.
- .... : بنية الجماعات العلمية العربية الإسلامية، دار الوفاء، الإسكندرية 2004
- .... : علوم حضارة الاسلام ودورها في الحضارة الانسانية، سلسلة كتاب الأمة، قطر2005..
- ديلاسي أوليرى : الفكر العربى ومكانته في التاريخ، ترجمة تمام حسين، القاهرة (د.ت).
-د. زكى نجيب محمود : جابر بن حيان، سلسلة الأعلام، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة 1975.
- د. رشدى راشد : تاريخ الرياضيات العربية، بيروت1989.
- د. رشدى راشد، وبيجان وهاب زادة : رياضيات عمر الخيام، ترجمة نقولا فارس، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت2005.
- زيجريد هونكة : شمس العرب تسطع على الغرب، ترجمة فاروق بيضون، كمال دسوقى، مراجعة فاروق عيسى الخورى، المكتب التجارى للطباعة والنشر، بيروت، ط الثانية 1969.
- د.عبد الحليم منتصر : تاريخ العلم و دور العلماء العرب في تقدمه، ط الأولى، دار المعارف 1966.
- د.على سامى النشار : مناهج البحث عند مفكرى الإسلام، و اكتشاف المنهج العلمى في العالم الإسلامى، دار النهضة العربية 1984.
- د. على عبد الله الدفاع : المدخل إلى تاريخ الرياضيات و الفلك عند العرب والمسلمين، ط الأولى، بيروت 1401 هـ.

- .... : نوابغ علماء العرب و المسلمين في الرياضيات، بيروت 1978.

- عمر رضا كحالة : معجم المؤلفين، مكتبة المثنى ببغداد (د.ت).

- د. عمر فروخ : تاريخ العلوم عند العرب،دار العلم للملايين، بيروت 1970.

- د. فاضل أحمد الطائى : أعلام العرب في الكيمياء، الهيئة المصرية العامة للكتاب، بالاشتراك مع دار الشئون الثقافية العامة ببغداد 1986.

- قدرى حافظ طوقان : تراث العرب العلمى في الرياضيات و الفلك، ط الثالثة، القاهرة 1963.

- كارادى فو : الفلك والرياضيات، بحث ضمن تراث الإسلام، تأليف جمهرة من المستشرقين، تعريب وتعليق جرجيس فتح الله، ط الثانية، بيروت 1972.

- محمد فريد وجدى : الإسلام في عصر العلم، دار الكتاب العربى، بيروت 1967.

- مصطفى نظيف : : الحسن بن الهيثم: بحوثه وكشوفه البصرية، جزءان، جامعة فؤاد الأول، القاهرة1943.

-Brawn; Adward	:	Arabian Medicine, Cambridge 1921.
- Coleman, James	:	Abnormal Psychlolgy and Modern life , Scottchicago 1956.
-Christopher, J.B	:	The Islamic Tradition, Harper & Row Publishers, New York , 1972.
- Curran, Vitoria, Marego, Jonnel	:	"Psychological assessment of catatonic Schizophernia" Gournal of personality assessment 1990.
- Dugat. G	:	Historie des Philosophie et des Theologiens Muslmans, Paris 1978
- Farroh; E. R	:	The Chemical Composition of Some Ancient Arabic Coins, Caley. Bull of the College of Science 1965.
- Creswell; K. A	:	Short Account of Early Muslim Architecture, Britain 1985.
-Hamarenh; Sami	:	Arabic Historiography as Related to the Health Propessions, in Medieval Islam Sud hoffs Archive, Band 50. Helf 1, Marz 1966.
- Hill, Donald	:	The Book of Knowledge of Ingenious Mechanical Devices, Nether Land (W.D).
- Holmyard; E. J	:	Alchemy "Islamic al Chemy Pelican Book 1957.
-.............	:	Chemistry to the Time of Dalton, London 1965.

- Holt, P. M & Ann, K. S. L. and Lewis; Bernard : The Cambridge History of Islamic Society and Civilization, Vol. 28, Cambridge University, Press 1970.

-Sarton; George : Introduction to the History of Science, 3 Vol., Baltimore 1972.

-Kirkcaloly, Brvee (Ed) : "Mortoro bnormalitities and the psychopthology of Schizophernia, in "normalities and abnormalities in human movement Medicine and sport Science, vol 29, Barel , Switzerland 1989.

- Sourdel: D. E. T. J : La Civilisation De l, Islam Classique, Paris, 1950.

-Stephen: F. Masan : A History of the Sciences, First Collier Books Edition, New York 1962.

-Wagmy Weiten , Margaret A.lbyd : Psychology Applied to modern life, Bosten; Booksl colpubils hing company 1997.

-Watt; Montgomery; : The Islamic World, First Edition, London, 1974.

المحتويات

الموضوع	الصفحة

أعمال الدكتور خالد حربي

1	بُرء ساعة	: للـــرازى (دراســة وتحقيــق) ،دار ملتقــى الفكــر، الإسكندرية 1999، الطبعة الثانية، دار الوفاء 2005 .
2	نشأة الإسكندرية وتواصل نهضتها العلمية.	: الطبعة الأولى، دار ملتقى الفكر ،الإسكندرية 1999.
3	أبو بكر الرازي حجة الطب في العالم	: الطبعة الأولى، دار ملتقى الفكر، الإسكندرية 1999، الطبعة الثانية، دار الوفاء، الإسكندرية 2006.
4	خلاصة التداوى بالغذاء والأعشاب	: الطبعة الأولى، دار ملتقى الفكر الإسكندرية 1999- الطبعة الثانية 2000، توزيع مؤسسة أخبار اليوم، الطبعة الثالثة دار الوفاء، الإسكندرية 2006 .
5	الأسس الابستمولوجية لتاريخ الطب العربي	: دار الثقافة العلمية،الإسكندرية 2010، الطبعة الثانية، دار الوفاء، الإسكندرية 2005.
6	الرازي في حضارة العرب	: (ترجمــة وتقــديم وتعليــق)، دار الثقافــة العلميــة، الإسكندرية 2002.
7	سر صناعة الطب	: للــرازى (دراســة وتحقيــق)، دار الثقافــة العلميــة الإســكندرية 2002، الطبعــة الثانيــة، دار الوفـــاء، الإسكندرية2005.
8	كتاب التجارب	: للرازى (دراســة وتحقيــق)، دار الثقافــة العلميــة، الإســكندرية 0022، الطبعــة الثانيــة دار الوفـــاء الإسكندرية 2005.
9	جراب المجربات وخزانة الأطباء	: للرازى (دراسة وتحقيق وتنقيح)، دار الثقافة العلميــة، الإســكندرية 2000، الطبعــة الثانيــة دار الوفـــاء الإسكندرية 2005.
10	المــدارس الفلــسفية في الفكــر الإســلامى (1) " الكندى والفارابي"	: الطبعة الأولى منشأة المعــارف، الإســكندرية 2003. الطبعة الثانية، المكتب الجامعى الحــديث، الإســكندرية 2009.
11	دراسـات في الفكـر العلمـى المعاصـر (1) علـم المنطق الرياضى	: الطبعة الأولى، دار الوفاء، الإسكندرية 2003

12	دراسات في الفكر العلمى المعاصر (2) الغائية والحتمية وأثرهما في الفعل الإنسانى	: الطبعة الأولى، دار الوفاء، الإسكندرية 2003 .
13	دراسات في الفكر العلمى المعاصر (3) إنسان العصر بين البيولوجيا والهندسة الوراثية.	: الطبعة الأولى، دار الوفاء، الإسكندرية 2003 .
14	الأخلاق بين الفكرين الإسلامى والغربى	:الطبعة الأولى منشأة المعارف، الإسكندرية 2003. الطبعة الثانية، المكتب الجامعى الحديث، الإسكندرية 2009.
15	العولمة بين الفكرين الإسلامى والغربى "دراسة مقارنة"	: الطبعة الأولى، منشأة المعارف، الإسكندرية 2003، الطبعة الثانية دار الوفاء، الإسكندرية 2007، الطبعة الثالثة، المكتب الجامعى الحديث، الإسكندرية 2010 .
16	العولمة وأبعادها .	: مشاركة في كتاب "رسالة المسلم المعاصر في حقبة العولمة"، الصادر عن وزارة الأوقاف والشئون الإسلامية بدولة قطر – مركز البحوث والدراسات، رمضان 1424، أكتوبر – نوفمبر 2003.
17	الفكر الفلسفى اليونانى وأثره في اللاحقين	: الطبعة الأولى، دار الوفاء، الإسكندرية 2003، الطبعة الثانية، المكتب الجامعى الحديث، الإسكندرية 2009.
18	ملامح الفكر السياسى في الإسلام	: الطبعة الأولى دار الوفاء، الإسكندرية 2003، الطبعة الثانية، المكتب الجامعى الحديث، الإسكندرية 2009.
19	THE ROLE of Orientalization in the west,s Attitude to Islam and its Civilization	:Dar Al_Sakafa Al_Alamia, Alexandria 2003.
20	شهيد الخوف الإلهى، الحسن البصري	: الطبعة الأولى دار الوفاء، الإسكندرية 2003، الطبعة الثانية، دار الوفاء، الإسكندرية 2006 .
21	دراسات في التصوف الإسلامى	: الطبعة الأولى دار الوفاء، الإسكندرية 2003 .
22	بنية الجماعات العليمة العربية الإسلامية	: الطبعة الأولى دار الوفاء، الإسكندرية 2004.
23	نماذج لعلوم الحضارة الإسلامية وأثرها في الآخر	: الطبعة الأولى، دار الوفاء، الإسكندرية 2005 .

24	مقالة في النقرس للرازى (دارسة وتحقيق).	: الطبعة الأولى، دار الوفاء، الإسكندرية 2005، الطبعة الثانية، المكتب الجامعى الحديث، الإسكندرية 2009.
25	التراث المخطوط: رؤية في التبصير والفهم (1) علوم الدين لحجة الإسلام أبى حامد الغزالى.	: الطبعة الأولى، دار الوفاء، الإسكندرية 2005.
26	التراث المخطوط: رؤية في التبصير والفهم (2) المنطق.	: الطبعة الأولى، دار الوفاء، الإسكندرية 2005.
27	علوم حضارة الإسلام ودورها في الإنسانية	: الطبعة الأولى، سلسلة كتاب الأمة، قطر 2005.
28	علم الحوار العربى الإسلامى "آدابه وأصوله".	الطبعة الأولى، دار الوفاء، الإسكندرية 2006.
29	المسلمون والآخر حوار وتفاهم وتبادل حضارى.	: الطبعة الأولى، دار الوفاء، الإسكندرية 2006. الطبعة الثانية، المكتب الجامعى الحديث، الإسكندرية 2009.
30	الأسر العلمية ظاهرة فريدة في الحضارة الإسلامية.	: الطبعة الأولى، دار الوفاء، الإسكندرية 2006، الطبعة الثانية، المكتب الجامعى الحديث، الإسكندرية 2009.
31	العبث بتراث الأمة فصول متوالية (1).	: الطبعة الأولى، الإسكندرية 2006.
32	العبث بتراث الأمة (2) مائية الأثر الذي في وجه القمر للحسن بن الهيثم في الدراسات المعاصرة.	: الطبعة الأولى، الإسكندرية 2006.
33	منهاج العابدين لحجة الإسلام الإمام أبى حامد الغزالى (دراسة وتحقيق)	: الطبعة الأولى، دار الوفاء، الإسكندرية 2007، الطبعة الثانية، المكتب الجامعى الحديث، الإسكندرية 2010.
34	إبداع الطب النفسى العربى الإسلامى، دراسة مقارنة بالعلم الحديث.	:الطبعة الأولى، المنظمة الإسلامية للعلوم الطبية، الكويت 2007.
35	مخطوطات الطب والصيدلة بين الإسكندرية والكويت	: الطبعة الأولى، دار الوفاء، الإسكندرية 2007.
36	مقدمة في علم "الحوار" الإسلامى	: الطبعة الأولى، المكتب الجامعى الحديث، الإسكندرية 2009.
37	تاريخ كيمبردج للإسلام، العلم (ترجمة وتقديم وتعليق)	الطبعة الأولى، المكتب الجامعى الحديث، الإسكندرية 2009.
38	علوم الحضارة الإسلامية ودورها في الحضارة الإنسانية	: الطبعة الأولى، المكتب الجامعى الحديث، الإسكندرية 2009.

39	دور الحضارة الإسلامية في حفظ تراث الحضارة اليونانية (1) أبقراط إعادة اكتشاف لمؤلفات مفقودة.	: الطبعة الأولى، المكتب الجامعي الحديث، الإسكندرية 2009.
40	دور الحضارة الإسلامية في حفظ تراث الحضارة اليونانية (2) جالينوس إعادة اكتشا ف لمؤلفات مفقودة.	: الطبعة الأولى، المكتب الجامعي الحديث، الإسكندرية 2009.
41	41- مدارس علم الكلام في الفكر الإسلامي المعتزلة والأشاعرة	: الطبعة الأولى، المكتب الجامعي الحديث، الإسكندرية 2009.
42	The Impact of Sciences of Islamic Civilization on Human Civilization:	Al-maktab Al-gamaay Al-Hadis, Alexandria 2010.
43	أعلام الطب في الحضارة الإسلامية (1) تياذوق، إعادة اكتشاف لنصوص مجهولة ومفقودة	:الطبعة الأولى، دار الوفاء الإسكندرية 2010.
44	أعلام الطب في الحضارة الإسلامية (2) ماسرجويه البصري، إعادة اكتشاف لنصوص مجهولة ومفقودة	: الطبعة الأولى، دار الوفاء، الإسكندرية 2010.
45	أعلام الطب في الحضارة الإسلامية (3) عيسى بن حكم، إعادة اكتشاف لنصوص مجهولة ومفقودة	: الطبعة الأولى، دار الوفاء، الإسكندرية 2010.
46	أعلام الطب في الحضارة الإسلامية (4) عبدوس، إعادة اكتشاف لنصوص مجهولة ومفقودة	: الطبعة الأولى، دار الوفاء، الإسكندرية 2010.
47	أعلام الطب في الحضارة الإسلامية (5) الساهر، إعادة اكتشاف لنصوص مجهولة ومفقودة	:: الطبعة الأولى، دار الوفاء، الإسكندرية 2010.
48	أعلام الطب في الحضارة الإسلامية (6) آل بختيشوع، إعادة اكتشاف لنصوص مجهولة ومفقودة	: الطبعة الأولى، دار الوفاء، الإسكندرية 2010.

49	أعلام الطب في الحضارة الإسلامية (7) الطبرى، إعادة اكتشاف لنصوص مجهولة ومفقودة	: الطبعة الأولى، دار الوفاء، الإسكندرية 2010.
50	أعلام الطب في الحضارة الإسلامية (8) يحيى بن ماسويه ، إعادة اكتشاف لنصوص مجهولة ومفقودة	: الطبعة الأولى، دار الوفاء، الإسكندرية 2010.
51	أعلام الطب في الحضارة الإسلامية (9) حنين بن اسحق، إعادة اكتشاف لنصوص مجهولة ومفقودة	: الطبعة الأولى، دار الوفاء، الإسكندرية 2010.
52	أعلام الطب في الحضارة الإسلامية (10) اسحق بن حنين، إعادة اكتشاف لنصوص مجهولة ومفقودة	: الطبعة الأولى، دار الوفاء، الإسكندرية 2010.
53	طب العيون في الحضارة الاسلامية ، أسس واكتشافات	:الطبعة الاولى المكتب الجامعى الحديث، الاسكندرية 2010.
54	علم الحوار الإسلامى	: كتاب المجلة العربية العدد412 الرياض 2011 .
55	الطب النفسى في الحضارة الإسلامية "تنظير وتأسيس وإبداع"	: الطبعة الأولى المكتب الجامعى الحديث، الإسكندرية2011.
56	دور الحضارة الإسلامية في حفظ تراث الحضارة اليونانية (4) روفس الأفسسى، إعادة اكتشاف لمؤلفات مفقودة .	: الطبعة الأولى، المكتب الجامعى الحديث، الإسكندرية 2011.
57	دور الحضارة الإسلامية في حفظ تراث الحضارة اليونانية (5) ديسقوريدس ، إعادة	: الطبعة الأولى، المكتب الجامعى الحديث، الإسكندرية 2011.

	اكتشاف لمؤلفات مفقودة.	
58	أســس الرياضــيات الحديثــة في الحــضارة الإسلامية.	: الطبعة الأولى الطبعة الأولى المكتب الجامعى الحــديث، الإسكندرية2011.
59	طب الباطنة في الحضارة الإسلامية "تأسيس وتأصيل"	: الطبعة الأولى، الطبعة الاولى،المكتب الجامعى الحديث، الإسكندرية 2012.
60	أسس النهضة العلمية في الاسلام	: الطبعة الأولى، دار الوفاء، الاسكندرية2012.
61	مبادئ النظام السياسى في الاسلام "تأصيل وتفكير"	: الطبعــة الاولى، المكتــب الجــامعى الحــديث، الاسكندرية2012.
62	طب الأسنان في الحضارة الإسلامية "إبداع ممتد إلى العلم الحديث"	: الطبعــة الاولى،المكتــب الجــامعى الحــديث، الاسكندرية2012.
63	أسس العلوم الحديثة في الحضارة الاسلامية	: الطبعة الاولى، دار الوفاء، الاسكندرية 2012.الطبعة الثانية الرياض2013.
64	موسوعة الحاوى في الطب للرازى: (دراسة وتحقيق)، ستين "60" جزءا في عشر "10" مجلدات	: الطبعة الأولى، دار الوفاء ، الاسكندرية3013.
65	هجرة العقول والكفاءات معادلة حضارية	: مشاركة في كتــاب "المعطيــات الحــضارية لهجــرة الكفاءات"، ســلسلة كتــاب الأمــة، العــدد156، رجــب1434هـــ، مــايو2013، إدارة البحــوث والدراسات، قطر.
66	تراث المسلمين العلمى تأصيل واستشراف	الطبعة الأولى، دار الوفاء ، الاسكندرية2014.
67	حضارة منهوية.	الطبعة الأولى، دار الوفاء ، الاسكندرية2015.

68	الحضارة الإسلامية في الخليج العربي- تاصيل واحياء.	الطبعة الأولى، دار الكتب والدراسات العربية، الاسكندرية 2015.
69	علوم الإسلام إبداعات واكتشافات مغتصبة.	الطبعة الأولى، المكتب الجامعي الحديث، الاسكندرية 2016.
70	عندما نطق العلم بالعربية ماذا أفاد العالم من المسلمين	الطبعة الأولى : دار الكتب والدراسات العربية، الاسكندرية 2016.